

RAHVUSVAHELINE GEOLOOGIATEADUSTE LIIT (*IUGS*)
RAHVUSVAHELINE STRATIGRAAFIA KOMISJON (*ICS*)
RAHVUSVAHELINE STRATIGRAAFILISE KLASSIFIKATSIOONI ALAMKOMISJON
(*ISSC*)

RAHVUSVAHELINE STRATIGRAAFIA JUHIS

LÜHENDATUD VERSIOON

Toimetanud
Michael A. MURPHY ja Amos SALVADOR

ORIGINAAL: M. A. Murphy and A. Salvador (eds.). International Stratigraphic Guide.
Abbreviated version. *Episodes*, . . . , 2000, pp.

TÕLKINUD: M. Rubel, redigeerinud Ivo Sibul

EESSÕNA

Amos Salvador'i toimetatud Rahvusvahelise Stratigraafia Juhise (edaspidi *Juhis*) teine versioon valmis Rahvusvahelise Stratigraafia Komisjoni Rahvusvahelises Stratigraafilise Klassifikatsiooni Alamkomisjonis ning avaldati trükis Rahvusvahelise Geoloogiateaduste Liidu ja Ameerika Geoloogia Seltsi ühisväljaandena 1994. aastal. Sarnaselt Hollis D. Hedbergi toimetatud esimesele väljaandele 1976. a-st pälvis ka teine versioon paljude stratigraafide heakskiidu ning laialdase kasutamise. Seda trükist saab tellida aadressil: Geological Society of America. Publication Sales. P.O. Box 9140, Boulder. CO 80301 või faksi teel 303-447-1133.

Hoolimata heast tunnustusest ja levikust kogu maailmas peavad paljud stratigraafid ja stratigraafiaga tegelejad *Juhise* teise väljaande omandamist kalliks ja tema kättesaadavust tülikaks. Käesolev *Juhise* teise versiooni lühendatud variant püüab lahendada sedalaadi probleeme.

Lühendatud variant ei too enesega kaasa muudatusi täielikus *Juhises* toodud seisukohtades — seal esitatud stratigraafiline klassifikatsioon, terminoloogia ja protseduurid on ka siin samad. Tekst on liigendatud samadel põhimõtetel peatükkideks, vähemoluliste lõikude väljajätmisel on nende pealkirjad ikkagi ära toodud, kergendamaks nende leidmist täielikus versioonis. Põhiliselt kärbiti selgitavat laadi teksti ning stratigraafilist protseduuri käsitlevaid näiteid. Loobutud on stratigraafiliste mõistete sõnastikust, rahvuslike ja piirkondlike koodeksite ning kirjanduse loetelust.

Koostajad tänavad ajakirja *Episodes* toimetajat, kes avaldas *Juhise* lühendatud versiooni oma ajakirjas. Sellega on tehtud stratigraafilist klassifikatsiooni, terminoloogiat ja protseduure käsitlevad põhimõtted kättesaadavaks kõikidele stratigraafidele ja üliõpilastele üle kogu maailma.

Ajakirja käesolevale numbrile lisatud ametliku teadeande kohaselt saab *Juhise* köidetud eksemplare tellida aadressil: Episodes, P.O. Box 823. 23 Baiwanzhuang Road, 100037 Beijing. People's Republic of China.

SISUKORD

<u>1. SISSEJUHATUS.....</u>	<u>4</u>
<u>2. STRATIGRAAFILISE KLASSIFIKATSIOONI PÕHIMÕTTED.....</u>	<u>4</u>
<u>3. DEFINITSIOONID JA PROTSEDUURID.....</u>	<u>6</u>
<u>4. STRATOTÜÜP JA TÜÜPPALJAND.....</u>	<u>11</u>
<u>5. LITOSTRATIGRAAFILISED ÜKSUSED.....</u>	<u>13</u>
<u>6. PÕIKSUSEGA PIIRATUD ÜKSUSED.....</u>	<u>17</u>
<u>7. BIOSTRATIGRAAFILISED ÜKSUSED.....</u>	<u>18</u>
<u>8. MAGNETOSTRATIGRAAFILISED POLAARSUSE ÜKSUSED.....</u>	<u>26</u>
<u>9. KRONOSTRATIGRAAFILISED ÜKSUSED.....</u>	<u>29</u>
<u>10. ERINEVAT TÜÜPI STRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE SUHTED.....</u>	<u>37</u>

1. SISSEJUHATUS

A. JUHISE LÄHTEKOHT JA EESMÄRGID

Käesoleva *Juhise* eesmärkideks on defineerida üheselt stratigraafilise liigestuse (klassifikatsiooni) põhimõtted, mõisted ja stratigraafiliste protseduuride reeglid.

B. ALAMKOMISJONI KOOSSEIS

Alamkomisjoni liikmeskond esindab kogu maailma stratigraafe ja stratigraafilisi organisatsioone. Aastate jooksul on liikmete arv kõikunud 75st 130ni, esindatud on olnud kuni 45 riiki.

C. JUHISE KOOSTAMISE KÄIK JA MUUDATUSED

D. JUHISE VAIM

Sarnaselt *Juhise* täieliku versiooniga pakub käesolev lühendatud tekst välja stratigraafilise klassifikatsiooni, terminoloogia ja protseduuride soovituslikud eeskirjad, samas ei anna ta kohustuslikus korras täitmisele kuuluvat koodeksit.

E. RAHVUSLIKUD JA PIIRKONDLIKUD STRATIGRAAFILISED KOODEKSID

Rahvusvaheline Stratigraafilise Klassifikatsiooni Alamkomisjon (*ISSC*) on alati toetanud rahvuslike ja piirkondlike koodeksite tegemist — just sellised koodeksid on olnud vajalike printsiipide väljatöötamise aluseks ja võimaldanud testida mitmesuguste *Juhises* toodud ettepanekute vajalikkust.

F. ALTERNATIIV- JA LAHKARVAMUSED

2. STRATIGRAAFILISE KLASSIFIKATSIOONI PÕHIMÕTTED

A. SISSEJUHATUS

Stratigraafiline klassifikatsioon hõlmab kõiki maakoort moodustavaid kivimeid. Kivimeid omakorda iseloomustavad paljud otseselt tajutavad ning mõõdetavad tunnused, mis võivad olla aluseks stratigraafilisele liigestusele e klassifikatsioonile. Kivimid võivad olla klassifitseeritud tekkeaja, tekkekeskkonna või päritolu (geneesi) järgi.

Üksused, mis on välja eraldatud ühe tunnuse järgi ei pea ilmtingimata kokku langema mõne teise tunnuse abil välja eraldatud üksustega (nt litoloogilised ja kronostratigraafilised üksused ei pruugi alati kattuda). Järelikult ei ole võimalik väljendada kõigi erinevate tunnuste jaotust kivimeis ühesuguste stratigraafiliste üksustega. Erinevad liigestused on omavahel siiski tihedalt seotud, sest kõik nad püüavad anda teavet kivimkehade ja nende arengu kohta.

B. STRATIGRAAFILISE KLASSIFIAKTSIOONI KATEGOORIAD

Maakoort moodustavaid kivimeid võib klassifitseerida paljude tunnuste alusel. Iga selline klassifikatsioon vajab iseloomulikke, kindlaksmääratud üksuste korrastatud hulki (nomenklatuuri). Alljärgnevad üksuste tüübid (vt ka tabel 1) on kõige paremini tuntud ja laialdasema kasutusega:

- ✓ litostratigraafilised üksused – kivimkehad, mis eraldatakse välja litoloogiliste tunnuste põhjal;
- ✓ põiksusega piiratud üksused – kivimkehad, mis on alt ja ülevalt piiritletud lüngaga,
- ✓ biostratigraafilised üksused – kivimkehad, mis eraldatakse välja neis sisalduvate fossiilide abil;
- ✓ magnetostratigraafilised üksused – kivimkehad, mis eraldatakse kivimite jääkmagnetismi polaarsuse muutuse põhjal;
- ✓ kronostratigraafilised üksused – kivimkehad, mis eraldatakse kivimite moodustumise aja põhjal.

Maakoore liigestamiseks võib kasutada ka teisi tunnuseid ja omadusi, mida eespool ei loetletud.

Tabel 1. Stratigraafilise klassifikatsiooni üksuste kategooriad ja klassid*

KATEGOORIAD	KLASSINIMED
litostratigraafiline	kihtkond kihistu kihistik kiht vool
põiksusega piiratud	süniteem
biostratigraafiline	esinemistsoon intervalltsoon arengutsoon koosesinemistsoon küllustsoon teised biotsoonid
magnetostratigraafiline polaarsus	polaarsustsoon
teised: mineraloogilised püsivad isotoobid keskkonna seismilised	-tsoon koos vastava eesliitega
kronostratigraafiline üksus ladem ladekond ldestu ldestik lade alamlade (kronotsoon)	geokronoloogiline üksus eoon aegkond ajastu ajastik iga alamiga (kroon)

*Kui vajatakse täiendavaid järke, siis võib klassinimele lisada eesliite alam- või ülem-, kuid nende kasutamist tuleks võimalusel vältida.

Kronostratigraafilistel üksustel, mis põhinevad kivimite vanusel, on suurimad väljavaated olla globaalse rakendusega. Litostratigraafilised, biostratigraafilised ning põiksusega piiratud üksused ei sobi tavaliselt ülemaailmseks kasutamiseks, kuna nende levik on geograafiliselt üsna piiratud. Magnetostratigraafilisel polaarsusel baseeruvad üksused, kuigi oma olemuselt piiramata esinemisalaga, on kasutatavad (määratavad ja dateeritavad) ainult teiste üksuste kaasabil. Seepärast on just kronostratigraafilised üksused valitud rahvusvaheliseks suhtlemisvahendiks, mis aitavad määrata kivimite asendit stratigraafilisel tulbal ehk teisisõnu – nende vanust.

C. IGALE KATEGOORIALE OMA TERMINOLOOGIA

Kõikidele stratigraafiliste üksuste kategooria klassidele vajatakse iseloomulikku ja sobivat terminit (üldnime). Stratigraafilistele üksuste kategooriad ja neile vastavad klassinimed on toodud tabelis 1.

D. KRONOSTRATIGRAAFILISED JA GEOKRONOLOOGILISED ÜKSUSED

Kronostratigraafilised üksused on kivimkehad, mis on tekkinud teatud ajavahemiku (geokronoloogilise üksuse) vältel. Igale kronostratigraafilisele üksusele vastab üks geokronoloogiline üksus (nt ladestu moodustavad ajastu jooksul settinud kivimid).

E. KIHITIDE MITTETÄIELIKKUS

Kivimkihtide järjestus pole kunagi täielik ja pidev. Ta sisaldab settelünki, katkestusi ja põiksusi. Lühiajalised või pikemad katkestused settimises on jälgitavad igal kihipinnal. Asitõendid, mis osutavad kivimeis puudevatele intervallidele, annavad Maa ajaloo mõistmiseks olulist informatsiooni.

3. DEFINITSIOONID JA PROTSEDUURID

A. DEFINITSIOONID

- 1. Stratigraafia.** Termin on tuletatud sõnadest *stratum* (ld. k.) ja *graphia* (kr. k.), hõlmab endas kõigi maakoort moodustavate kivimite kirjeldust, nende esitamist kaardistatavate üksustena teatud tunnuste või omaduste põhjal. Stratigraafia ülesanneteks on esitada kivimkihtide ruumiline levik ja omavahelised suhted, anda neile ajaline järgnevus.
- 2. Settekiht** (ld. k *stratum*, mitmuses *strata*). Kivimkeha (kiht), mida iseloomustavad sellised litoloogilised tunnused või omadused, mis eristavad teda naaberkihtidest.
- 3. Stratigraafiline klassifikatsioon.** Maakoort moodustavate kivimite korrastatud grupeerimine üksusteks nende algsete suhete järgi, põhineb stratigraafias kasulikul tunnusel või omadusel.
- 4. Stratigraafiline üksus.** Kivimkeha, mis on püstitatud maakoore liigestamise eesmärgil. Üksuste eristamisel lähtutakse kivimitele iseloomulikest tunnusest või omadusest.

Erinevatel tunnustel (omadustel) põhinevad stratigraafilised üksused ei pea alati kokku langema.

5. **Stratigraafiline terminoloogia.** Stratigraafilisel klassifikatsioonil kasutatud klassinimede kogum. Võib olla ametlik või vaba kasutusega.
 - a. **Ametlik (range kasutusega) stratigraafiline terminoloogia** kasutab selliseid klassinimesid, mis defineeritakse ja nimetatakse vastavalt üldaktsepteeritud kokkulepetele.
 - b. **Vaba kasutusega stratigraafiline terminoloogia** kasutab klassinimedena kivimkehi kirjeldavaid sõnu, mida ei kasutata tunnustatud stratigraafilise klassifikatsiooni skeemides. Publikatsioonides ei soovitata selliseid mõisteid kasutada.
6. **Stratigraafiline nomenklatuur.** Stratigraafilistele üksustele omistatud nimede süsteem.
7. **Tsoon.** Stratigraafilise klassifikatsiooni mitme kategooria piires eristatav väikseim kivimkeha. Tsooni tüüp näidatakse ära vastava eessõnaga (nt litotsoon, biotsoon, kronotsoon jne).
8. **Tase (marker).** Stratigraafilises järjestuses kindlat positsiooni omav vahekiht või pind. Taseme tüüp (kategooria) näidatakse ära vastava eessõnaga (nt litotase (litomarker), biotase (biomarker), kronotase (kronomarker) jne).
9. **Korrelatsioon.** Kivimkihtide üksteisele vastandamine mõne tunnuse või stratigraafilise asendi järgi. Korrelatsiooni tüüp näidatakse ära vastava eessõnaga (nt litokorrelatsioon, biokorrelatsioon, kronokorrelatsioon).
10. **Geokronoloogia.** Teadus Maa ajaloos toimunud sündmuste ajalise järjestuse määramisest ja dateerimisest.
11. **Geokronoloogiline üksus.** Geoloogilise aja alamjaotus.
12. **Geokronomeetria.** Geokronoloogia haru, mis tegeleb geoloogilise aja kvantitatiivse (numbrilise) mõõtmisega. Kasutatakse lühendeid: **ka** tuhande (10^3), **Ma** miljoni (10^6) ning **Ga** miljardi (10^9) aasta tähistamiseks.
13. **Faatsies.** Mõistet kasutati algselt stratigraafilise üksuse litoloogilise koostise lateraalse muutuse iseloomustamisel. Hiljem on tähendust laiendatud tervele reale kontseptsioonidele (sh settekeskkond, litoloogiline koostis, geograafilised, kliimaatilised ja tektoonilised tegurid).

NB! Üldiste terminite kasutamine kitsas eritähenduses põhjustab sageli arusaamatusi. Kitsama tähenduse jaoks on soovitatav välja mõelda uus ja ühemõttelisem sõna.

Juhise lühendatud versiooni ettevalmistuse käigus peeti vajalikuks defineerida allpool toodud terminite kasutusvaldkonnad. Stratigraafia-alases kirjanduses kasutatakse sageli sünonüümidena mõisteid “defineerima”, “kirjeldama”, “iseloostama”, “diagnoosima” ja “identifitseerima” (“määrama”). Neil on siiski erinev tähendus:

iseloostamine – millegi ainuomase kindlakstegemine (stratigraafilise üksuse iseloostus määratleb talle ainuomased omadused või omaduste kombinatsiooni)

klassifitseerimine – teatud uurimuse andmete korrastamine kategooriatesse, mille piirid on defineeritud või iseloostatud

defineerimine – piiritlemine. Definiitsioon annab piirid igale klassifikatsiooniüksusele.

kirjeldamine – klassifikatsiooniüksuse sisu ja suhete kokkuvõtmine. Kirjeldus on kokkuvõtte mingi üksuse kõikidest omadustest.

diagnoosimine – klassifikatsiooniüksuse formuleerimise aluseks olevate tunnuste kindlaksmääramine

identifitseerimine või **määramine** – klassifikatsiooni defineeritud piiridega või ainulaadsete omadustega kategooria piiresse jäävate vaatluste tuvastamine

B. PROTSEDUURID STRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE PÜSTITAMISE JA REVIDEERIMISE JAOKS

Uue ametliku stratigraafilise üksuse püstitamine eeldab tema tutvustamist ja põhjendamist. Uus üksus peab olema nõuetekohaselt esitatud ja kirjeldatud:

- ✓ üksus peab olema selgelt ja täielikult defineeritud, iseloostatud ja kirjeldatud nii, et iga järgnev uurija oleks võimeline teda määrama,
- ✓ tuleb teha ettepanekud üksuse iseloostu, nime ja järgu kohta,
- ✓ tuleb ära nimetada see tüüpläbilõige või tüüppaljand (stratotüüp), millel põhineb antud üksus ja millele on võimalik viidata,
- ✓ üksust puudutav informatsioon tuleb publitseerida teaduslikes väljaannetes.

a. Definiitsioon, iseloostus ja kirjeldus

- a. **Nimi** (vt lõiku 3.B.5).
- b. **Stratotüüp või muu normatiiv**. Antakse ülevaade stratotüübi geograafilisest asendist ja geoloogiast, näidatakse ära juurdepääs, kaardi kunstlikud ja looduslikud suunised. Kui stratotüübi kasutamine on võimatu, asendatakse see niisuguste tunnuste täpse kirjelduse ja illustatsiooniga, mis moodustavad antud üksuse eristamiskriteeriumi.
- c. **Üksuse kirjeldus stratotüübis või tüüppaljandis**.
- d. **Regionaalsed aspektid (piirkondlikkus)**. Geograafiline ulatus: paksuse muutus piirkonniti, litostratigraafia, biostratigraafia või teised tunnused; piiride iseloost tüübist eemal; kriteeriumid mida tuleb kasutada üksuse määratlemisel või laiendamisel kogu tema esinemisalal.
- e. **Geoloogiline vanus**
- f. **Korrelatsioon teiste üksustega**
- g. **Teke (seal, kus asjakohane)**
- h. **Viited kirjandusele**

b. Erinõuded süvalasumusega üksuste püstitamiseks

Avamuse läbilõigetel kasutusel olevaid protseduure ja reegleid tuleb rakendada ka süvalasumusega üksustele, mis on püstitatud kaevandustes, tunnelites või puursüdamikes vaadeldavates läbilõigetel. Puuraugu materjalil põhinev stratotüüp näidatakse ära vastavate sügavustega puursüdamikul ja stratigraafilisel tulbal. Süvalasumusega üksuste püstitamisel soovitatakse kasutada järgnevat andmeid:

- a. **Puuraugu või kaevise tähistus.** Puuraugu või kaevise nimi ja geograafiline asend, kasutatakse kokkulepitud geoloogilist või topograafilist nomenklatuuri.
- b. **Geoloogiline tulp.** Puuraugu/puuraukude litoloogiline ning paleontoloogiline tulp, kaevise plaan ja ristlõike, esitatakse kirjalikult koos uue üksuse ja tema alljaotuste piiridega.
- c. **Geofüüsikaline tulp ja profiil.** Elektrilise profileerimise, seismilise sondeerimise või geofüüsikalise meetodi andmestik, sh seismilised profiilid antud üksuse piiride ja alljaotustega sobivas skaalas.
- d. **Hoiustaja.** Hoiustajaks sobib asutus, kus kogu materjal on uurimiseks kättesaadav. Puuraugust, allmaakäigust või kaevandusest pärit stratotüüpi käsitlevate materjalide hoiustaja asukoht peab olema avaldatud.

c. Stratigraafiliste üksuste nimetamine

Enamus stratigraafiliste üksuste nimedest koosneb sobivast geograafilisest nimest koos üldnimega, mis näitavad üksuse tüüpi ja järku, näiteks La Luna kihistu (v.a mõned nimed, mis on pärit stratigraafia algusaegadest).

Biostratigraafilise üksuse ametlik nimi moodustatakse sobiva fossiili või fossiilide nimest, millele lisatakse üldnimi biostratigraafilise üksuse tüübi tähistamiseks, näiteks *Exus albus*'e koosinemistsoon.

a. Stratigraafilise üksuse nime geograafiline komponent

- (i) **Allikas.** Geograafiline nimi tuleks võtta püsiva iseloomuga loodusliku või tehniliku päritoluga objektilt, millel või mille lähedal stratigraafiline üksus esineb. Nimi peaks olema näidatud vastava haldusorgani standardite järgi publitseeritud kaardil. Seal, kus niisuguseid nimesid pole, tuleks uue üksuse kirjelduses tema nime tuletamise koht kirjeldada ja näidata sobiva mastaabiga kaardil. Eelistada tuleks lühikest nime. Stratigraafilise üksuse nimi peaks olema identne selle geograafilise objekti nimega, mille järgi ta nimetati.
- (ii) **Geograafilise nime õigekiri.** Stratigraafilise üksuse nime geograafilise komponendi kirjaviis peaks sarnanema päritolumaa kasutusele. Geograafilise komponendi kirjaviisi ei tohiks hiljem muuta. Erinevatesse keeltesse tõlkimisel võib muuta nimes sisalduvat üksuse järku ja litoloogilist komponenti.
- (iii) **Geograafiliste nimede muutmise.** Geograafilise objekti nime muutmise ei tohi mõjutada temaga seotud stratigraafilise üksuse algset nime, geograafilise iseärasuse kadumine ei too enesega automaatselt kaasa stratigraafilise üksuse uut nime.
- (iv) **Sobimatu geograafiline nimi.** Geograafiline nimi ei tohi olla eksitav, näiteks Kanadas asuv Londoni kihistu (kuigi sellise nimega linn on Kanadas tõepoolest olemas).
- (v) **Geograafilise nime mitmekordne kasutamine.** Uue stratigraafilise üksuse nimi peaks olema eksituste vältimiseks ainulaadne. Rahvusvahelised (*IUGS Lexique Stratigraphique International*) ja piirkondlikud sõnaraamatud sisaldavad varem kasutatud nimede loetelu, siiski on soovitatav teha järelepärimised kohalikesse

geoloogiateenistustesse, et vältida juba kasutatud, kuid leksikonides publitseerimata nimesid.

- (vi) **Stratigraafiliste üksuste alajaotuste nimed.** Kui mingi üksus on jaotatud kaheks või enamaks ametlikuks teda moodustavaks üksuseks, siis algse üksuse geograafilist nime ei tohiks rakendada tema alajaotustele.
- (vii) **Stratigraafilise üksuse nime klassinimi.** Klassinimi (üldnimi) stratigraafilise nime osana näitab üksuse tüüpi ja järku. Stratigraafilised klassinimed võivad erinevates keeltes erineda.
- (viii) **Nime suhe poliitilistesse piiridesse.** Stratigraafilised üksused ei ole piiritletud administratiivsete piiridega (nimed ei tohiks muutuda riigipiiride ületamisel).
- (ix) **Nime taandamine korrelatsiooni läbi.** Kui korrelatsiooni abil tuvastatakse kahe erinevalt nimetatud stratigraafilise üksuse samasus, siis hilisem nimi tuleks muude asjaolude kokkulangemise korral asendada varasemaga.
- (x) **Kuuluvuse määramatus.** Kui stratigraafilise üksuse määranus ei olda kindlad, tuleks seda rõhutada vastavas nomenklatuuris. Kasutada võib järgnevaid kokkuleppeid:

- ✓ Devon ? = kaheldav Devon
- ✓ Macoa ? kihistu = kaheldav Macoa kihistu
- ✓ Peroc-Macoa kihistu = kahe stratigraafilise üksuse suhtes vahepealses asendis (vertikaalselt või horisontaalselt) asuvad kihid
- ✓ Silur-Devon = üks osa Siluris, teine osa Devonis
- ✓ Silur või Devon = kas Silur või Devon
- ✓ Silur ja Devon = Silur ja Devon mõlemad, kuid üksteisest eristamatult.

Kui kahe üksuse nimed on omavahel ühendatud sidekriipsuga või neid kasutatakse koos, siis tuleks esimesena ära näidata vanema või alumise üksuse nimi (juhul, kui neil on võimalik vahet teha).

- (xi) **Hüljatud nimed.** Stratigraafilisele üksusele kord rakendatud ning seejärel hüljatud nime ei tohiks uuesti kasutusele võtta, välja arvatud tema originaaltähenduses. Viide hüljatud nimele peaks olema seotud tema algse kasutusega, näiteks “Hebert’i (1874) Mornase liivakivi”.
- (xii) **Hästi püstitatud ja traditsioonilise nime säilitamine.** Traditsioonilisi või hästi püstitatud nimesid, mis ei järgi kõiki ülaltoodud protseduure ja kokkuleppeid, ei tohiks hüljata juhul, kui neid on võimalik hästi defineerida ja iseloomustada.

d. Publitseerimine

- a. **Tunnustatud teadusväljaanne.** Ametliku stratigraafilise üksuse püstitamine või revisjon on seotud nõudega publitseerida see mõnes tunnustatud teadusväljaandes. Tunnustatud väljaande peamine kriteerium seisneb tema regulaarses väljaandmises ja teaduslikule avalikkusele kättesaadavuses (ostmise teel või raamatukogu vahendusel). Resümeed, väljasõitude teatmikud, dissertatsioonid, firmade aruanded, avalikud aruanded jms ei vasta tavaliselt vajalikele nõuetele.
- b. **Eesõigus.** Nõuetekohaselt esitatud, nimetatud ja kirjeldatud üksuse publitseerimine annab talle eesõiguse. Siiski, vähetuntud või -kasutatud nime prioriteetsus ei õigusta mõne teise hästipüstitatud nime hüljamist. Puudulikult püstitatud nime ei tohiks säilitada üksnes eesõiguse (publitseerituse) tõttu.
- c. **Soovituslikud toimetamise protseduurid.** Alltoodud reeglid ja protseduurid kehtivad inglise keele jaoks.

- (i) **Suur algustäht.** Kõik ametliku stratigraafilise üksuse nimes kasutatud sõnad algavad suure tähega (v. a liigi ja alamliigi nimi biostratigraafilise üksuse nimes).
- (ii) **Sidekriips.** Enamikes stratigraafiliste üksuste üldnimedes, milles on kaks tavasõna ühendatud eritähenduse andmiseks, tuleks kasutada sidekriipsu (nt *concurrent-range zone*, *normal-polarity zone*). Erandiks on omadussõnalised eesliited või kombineeritavad vormid, mida võib liita üldnime nimisõnalisele tüvele ilma sidekriipsuta (nt *biozone*).
- (iii) **Täisnime kordamine.** Pärast stratigraafilise nime täisvormi esmakordset kasutamist võib hiljem osa sellest nimest lühendamise eesmärgil ära jätta (juhul, kui see ei põhjusta arusaamatusi), näiteks *the Oxfordian Stage* võib olla viidatud kui “*the Oxfordian*” või “*the Stage*”.

e. Varem püstitatud stratigraafilise üksuse revisjon või uuesti defineerimine

Nõuetekohaselt püstitatud üksuse revisjon või uuesti defineerimine ilma tema nime muutmata eeldab nii üksuse revideerimise kavatsuse kui ka muutmise põhjuste teatavakstegemist. Stratigraafilise üksuse järgu muutmisel ei ole vajalik üksuse või tema piiride uuesti defineerimine ja tema nime geograafilise osa muutmine.

4. STRATOTÜÜP JA TÜÜPPALJAND

A. STRATOTÜÜBI ROLL STRATIGRAAFILISE ÜKSUSE DEFINEERIMISEL JA ISELOOMUSTAMISEL

1. **Standardi defineerimine.** Nimega stratigraafiline üksus peab olema defineeritud ja iseloomustatud sellises paljandis, kus ta on vajalikul määral paljandunud ja esindatud.
2. **Kindlale geoloogilisele läbilõikele viitamine.** Stratotüüp on kindel kihtide järjestus, mis on valitud kihilise stratigraafilise üksuse standardiks. Tihti on selliseks standardiks tüüppaljand. Stratotüüp (milleks võib lisaks paljandile olla ka puurauk või kaeve) on ametliku stratigraafilise üksuse püstitamise juures väga oluline komponent. Kui stratotüüp ja tema kirjeldus pole identsed, eelistatakse vahetult stratotüübist saadavat informatsiooni.

Mõne biostratigraafilise üksuse puhul (nt biostratigraafiline esinemistsoon) ei saa standard olla seotud mingi spetsiifilise kihilise läbilõike või alaga, kuna selle üksuse stratigraafiline ulatus võib muutuda (vastava liigi või alamliigi kohta käivate) teadmiste suurenemisega. Nii viidatud kui teiste biostratigraafiliste üksuste iseloomustust ja kirjeldust võib täiendada ühe või mitme spetsiifilise tugiläbilõikega.

B. DEFINITSIOONID

1. **Stratotüüp (tüüpläbilõige).** Nimelise stratigraafilise üksuse või tema stratigraafilise piiri tähistatud avamus temale kui standardile (etalonile) viitamiseks. Stratotüüp on kivimite kindel kihiline järjestus, mida on kasutatud stratigraafilise üksuse või tema piiride defineerimiseks või iseloomustamiseks.

2. **Üksusstratotüüp.** Kihiline stratigraafilise üksuse tüüpläbilõige (vahemik), mis on standardiks selle üksuse defineerimisel või iseloomustamisel.
3. **Piiristatotüüp.** Kindel kihtide järjestus, mis sisaldab kahe stratigraafilise üksuse vahel asuva piiri defineerimiseks vajalikku punkti.
4. **Koondstratotüüp.** Üksusstratotüüp, mis on moodustatud rea teatud kihtidele kuuluvate spetsiifiliste vahemike kombineerimisel selleks, et saada viitamiseks sobiv koondstandard.
5. **Tüüppaljand.** Kihilise stratigraafilise üksuse stratotüübi geograafiline asukoht peab olema täpselt teada. Tüüppaljandi nimi tuletatakse kohanimest, kus see üksus algselt kirjeldati või nimetati. Üksuste puhul, mis moodustuvad mittekihilistest tard- või moondekivimeist, on tüüppaljandiks koht, kus antud üksus defineeriti ja iseloomustati.
6. **Tüüpala või -piirkond.** Geograafiline ala või piirkond, mis sisaldab stratigraafilise üksuse või tema piiri stratotüüpi või tüüppaljandit.
7. **Holo-, para-, neo-, lekto- ja hüpostratotüüp.**
 - ✓ holostratotüüp – autori poolt määratud stratigraafilise üksuse või piiri originaalstratotüüp;
 - ✓ parastratotüüp – lisastratotüüp, mida autor kasutab holostratotüübis halvemini esindatud, kuid tema jaoks oluliste nähtuste illustreerimiseks;
 - ✓ neostratotüüp – uus stratotüüp, mis asendab hävinud, mattunud või muul moel juurdepääsmatuks muutunud stratotüübi;
 - ✓ lektostratotüüp – korrektselt määratud algupärase (holo)stratotüübi puudumise tõttu valitud stratotüüp varemkirjeldatud stratigraafilise üksuse jaoks;
 - ✓ hüpostratotüüp – peale holostratotüübi (ja parastratotüübi) määramist esitatud stratotüüp, mille eesmärk on laiendada teavet üksuse või tema piiride kohta teistesse piirkondadesse. Hüpostratotüüp jääb alati allutatuks holostratotüübile.

C. NÕUDED STRATOTÜÜBILE (TÜÜPPALJANDILE)

Stratotüübile esitatakse järgnevad nõuded:

1. **Kontseptsiooni väljendamine.** Stratotüübi kõige tähtsamaks ülesandeks on esindada kontseptsiooni, mida ta materialiseerib.
2. **Kirjeldus.** Stratotüüp tuleb ära kirjeldada nii geograafiliselt kui geoloogiliselt. Geograafiline kirjeldus hõlmab üksikasjalikku asendiplaani ja/või aerofotot, ülevaadet juurdepääsuteedest ja üksuse levikust piirkonnas. Geoloogiline kirjeldus annab edasi üksuse geoloogilised, paleontoloogilised, geofüüsikalised ja geomorfoloogilised tunnused antud tüüpläbilõikes. Kirjeldus koosneb reeglina kahest osast: (a) osa, milles vaadeldakse üksuse piire ning (b) osa, milles kirjeldatakse üksuse sisu.
3. **Samastamine ja tähistamine.** Oluliseks stratotüübi nõudeks on vajadus teda selgelt tähistada. Piiristatotüüp tuleb püsivalt tähistada kindlas üksuste vahelises punktis. Üksuse piirid peaksid olema selgelt seotud tüüpläbilõike püsivate geoloogiliste ja geograafiliste iseärasustega.

4. **Juurdepääs ja säilimine.** Stratotüüp peab olema uurimiseks kättesaadav kõigile huvilistele olenemata poliitilistest või muudest asjaoludest, tagatud peab olema tema pikaajaline säilimine.
5. **Süvalasumusega stratotüüp.** Süvalasumusega stratotüüp on tunnustatav (kehtiv), kui ei leidu vastavaid läbilõikeid avamusel ning kui süvalasumusele vaatamata on sealt proovide ja andmete hulk vajalikul määral kättesaadav.
6. **Vastuvõetavus.** Stratotüüpide kasulikkus rahvusvaheliste stratigraafiliste üksuste jaoks seondub otseselt sellega, mil määral neid üksustele viitamise standarditena tunnustatakse. Seega on soovitatav, et stratotüübi kiidab heaks selline geoloogide ühendav organisatsioon, millel on vastavas piirkonnas kõige kõrgem seisund. Globaalselt on selleks organisatsiooniks Rahvusvaheline Stratigraafia Komisjon (*IUGS*), kuhu esitatakse ettepanekud ülemaailmse kasutusega üksuste stratotüüpide tähistamiseks. Piirkondlike üksuste stratotüübid vajavad kohalike stratigraafiakomisjonide heakskiitu.

D. NÕUDED MITTEKIHILISTE TARD- VÕI MOONDEKIVIMITE LASUNDITE JAOKS

Mittekihiliste tard- või moondekivimite lasundite (kivimkehade) tüüpaljandid või tüüpalad peavad esindama samu põhimõtteid (kirjeldus, definitsioon, asukoht, juurdepääs jne), mis on nõutavad kihiliste stratigraafiliste üksuste korral.

5. LITOSTRATIGRAAFILISED ÜKSUSED

A. SISSEJUHATUS

Litostatigraafilised üksused on kihilised või kihitamata kivimkehad, mida defineeritakse ja iseloomustatakse nende litoloogiliste omaduste ja stratigraafiliste suhete järgi. Litostatigraafilised üksused on geoloogilise kaardistamise põhiüksusteks.

Litostatigraafiliste üksuste seoseid teiste stratigraafiliste üksuste kategooriatega käsitletakse peatükis 10.

B. DEFINITSIOONID

3. **Litostatigraafia.** Stratigraafia osa, mis tegeleb maakoore kivimite kirjeldamise ja nomenklatuuriga nende litoloogia ja stratigraafiliste suhete alusel.
4. **Litostatigraafiline klassifikatsioon.** Kivimkehade korrastamine üksusteks nende litoloogiliste omaduste ja stratigraafiliste suhete alusel.
5. **Litostatigraafiline üksus.** Kivimkeha, mis on defineeritud ja hinnatud tema litoloogiliste omaduste või stratigraafiliste suhete põhjal. Litostatigraafiline üksus võib koosneda sette-, tard- või moondekivimeist. Litostatigraafiline üksus defineeritakse ja hinnatakse nähtavate füüsiliste tunnuste (mitte tema tuletatud vanuse, teda esindava ajavahemiku, temast järelduva geoloogilise arengu või tekkeviisi) järgi.

Litostratigraafilise üksuse lateraalse ulatuse määrab ära tema diagnostiliste litoloogiliste tunnuste pidevus.

C. LITOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE TÜÜBID

1. Ametlikud litostratigraafilised üksused.

Ametlike litostratigraafiliste terminite kokkuleppeline järjestus on järgmine:

- a. kihtkond – kaks või enam kihistut
- b. kihistu – litostratigraafia lähteüksus
- c. kihistik – nimeline kihistu allüksus
- d. kiht – nimeline eristatav setteline kiht kihistikus või kihistus
- e. vool – väikseim eristatav kihind vulkaanilises järjestuses

Litostratigraafiliste üksuste hierarhia ei pea olema kõikjal ühesugune (osad üksused võivad kohati puududa).

2. Kihistu. Litostratigraafilise klassifikatsiooni ametlik lähteüksus. Kihistuid kasutatakse laialdaselt litostratigraafiliste tulpade koostamisel. Kihistu püstitamise aluseks olev kivimite/setendite litoloogia on tihedalt seotud ala geoloogilise arenguga. Kihistud, mida ei saa kujutatada tavapärastel suuremõtkavalistel geoloogilistel kaartidel, pole enamasti otstarbekad. Kihistu paksus võib ulatuda mõnekümnest sentimeetrist mõne kilomeetrini.

3. Kihistik. Kihistust järgu võrra allpool asuv litostratigraafiline üksus. Kihistikul on litoloogilised omadused, mis eristavad teda ümbritsevast kihistu osadest. Kihistiku ulatuse ja paksuse jaoks ei ole normatiive. Kihistu ei pea alati olema jagatud kihistikeks. Mõni kihistu võib olla täielikult jagatud kihistikeks, teine ainult osaliselt. Kihistik võib levida ühest kihistust teise (olla korraga kahes kihistus).

Erikujulisteks kihistikeks (kihistuteks) on läätsed ja keeled. Lääts on teda sisaldava üksuse suhtes erineva litoloogiaga läätsekujuline kivimkeha. Keel on litostratigraafilise üksuse eenduv osa, mis ulatub põhikehast väljapoole.

4. Kiht. Ametlikest litostratigraafilistest üksustest väikseim üksus, näiteks üksik settekiht, mis litoloogiliselt eristub lasuvast ja lamavast kihindist. Stratigraafia jaoks eriti olulisele kihile (võtmekiht, markerkiht) antakse nimi ja loetakse ta ametlikuks litostratigraafiliseks üksuseks.

5. Vool. Vulkaaniline kivimkeha, mis on teistest eristatav tekstuuri, koostise vm objektiivsete tunnuste järgi. Voolu määratlemine ja nimetamine ametliku litostratigraafilise üksusena on lubatud vaid juhul, kui ta on selgelt määratav ja laia levikuga.

6. Kihtkond. Mitme üksteisega külgneva või koonduva, ühiste oluliste ja diagnostiliste litoloogiliste omaduste järgi seostatava kihistu järgnevus. Kihistud ühendatakse kihtkondadesse teatud piirkonna või intervalli stratigraafilist liigestust lihtsustava tulemuse saamiseks. Kihistute paksus iseenesest ei ole piisav põhjus kihtkonna väljaeraldamiseks. Kihtkonda moodustavad kihistud ei pea olema samad kogu kihtkonna ulatuses.

7. **Ülemkihtkond ja alamkihtkond.** Mõistet “ülemkihtkond” võib kasutada mitme omavahel seostatava, ühiste litoloogiliste omadustega kihtkonna või samade kihtkondade ja kihistute jaoks. Erandina võib kihtkond olla jaotatud ka alamkihtkondadeks.
8. **Kompleks.** Litostratigraafiline üksus, mis on moodustatud klassi(de) või kivimite erinevatest tüüpidest (sette-, tard-, moondekivimid). Kompleksile on iseloomulikud ebakorrapärane litoloogia ja keerulised struktuursed suhted.
9. **Litostratigraafiline tase (litotase).** Litostratigraafilise muutuse pind, tavaliselt mõne litostratigraafilise üksuse piir või litoloogiliselt selgelt erinev õhuke kiht mõne litostratigraafilise üksuse piires.
10. **Vabakasutusega litostratigraafilised üksused.** Litostratigraafilised üksused, mida tunnistatakse esialgsete tööde käigus, mis on ebapiisavalt kirjeldatud ja iseloomustatud ja millele on mõnikord antud nimi. Neid nimesid tuleks käsitleda vabakasutusega nimedena, mida ei tohiks teaduslikes publikatsioonides tarvitada. Kui üksus väärrib ametlikku nime, siis väärrib ta ka ametlikku defineerimist ja kirjeldamist.

D. LITOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE PÜSTITAMISE PROTSEDUURID

6. **Stratotüüp ja tüüppaljand defineerimise standardina.** Iga ametlik litostratigraafiline üksus peaks olema selgelt ja täpselt defineeritud ja iseloomustatud. Litostratigraafilise üksuse definitsiooni täiendamiseks võib kasutada abistavaid tugiläbilõikeid või tüüppaljandeid. Alal, kus üksus ei paljandu täies paksuses üheski läbilõikes, määratletakse tema alumine ja ülemine piiristatotüüp eraldi läbilõigetes.
7. **Piirid.** Litostratigraafilise üksuse piirid asetatakse litoloogilise muutuse kohale, vertikaalse/lateraalse ülemineku tsooni või mitmekordse väljakiildumise alale. Süvalasumusega alal (kus puurauk võib sisse variseda) on kõige parem defineerida litostratigraafilised piirid konkreetse kivimtüübi kõrgeima ja madalaima esinemise järgi.
NB! Litostratigraafiliste üksuste piirid võivad lõikuda lademetete, fossilide esinemisvahemike ja teiste stratigraafiliste üksustega.
8. **Põiksused ja lüngad.** Sarnase litoloogilise koostisega, kuid suure põiksuse või lüngaga eraldatud stratigraafiliste kihtide järjestused tuleks kaardistada omaette litostratigraafiliste üksustena. Kohalik või väike lünk, katkestus ja põiksus sarnase koostisega kihtide järjestuses ei ole piisavad põhjused mitme litostratigraafilise üksuse väljaeraldamiseks.

E. LITOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE ULATUSE KINDLAKSTEGEMINE – LITOSTRATIGRAAFILINE KORRELATSIOON

Litostratigraafiline üksus ulatub tüüpläbiläikest või tüüppaljandist eemale ainult kauguseni, kus on veel määratavad tema litoloogilised omadused.

1. **Kaudsete asitõendite kasutamine üksuste ja nende piiride määramiseks.** Seal, kus litoloogilise samasuse määramine on raskendatud väheste paljandite või nende puudumise tõttu, võivad litostratigraafiline üksus ja tema piirid olla määratud geomorfoloogiliste või geofüüsikaliste (elektriline, akustiline sondeerimine jt) meetodite abil, vahel on kasu ka erinevate taimeliikide leviku jälgimisest (mulla omadused on seotud lähtekivimiga).

2. **Markerkihid kui piirid.** Markerkihi lasuvat või lamavat pinda võib kasutada ametliku litostratigraafilise üksuse piirina seal, kus markerkiht levib selgelt äratuntava litoloogilise muutuse kohal või lähedal.

F. LITOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE NIMETAMINE

1. **Üldist.** Litostratigraafiliste üksuste nimetamine järgib stratigraafiliste üksuste nimetamise üldist korda (vt lõiku 3.B.B). Litostratigraafiliste üksuste puhul võib tema järku näitava klassinime (kihtkond, kihistu, kihistik, kiht) asemel kasutada mõnda lihtsat litoloogilist mõistet, viitamaks üksuse jaoks valdavale kivimtüübile. Siiski on soovitatav eelistada klassinime. Litoloogilise- ja klassinime kooskasutamisest tuleks hoiduda. Eesliiteid “alam-”, “kesk-” ja “ülem-” ei tohiks kasutada litostratigraafilise üksuse ametlike alajaotuste puhul.
2. **Nime geograafiline komponent.** Juhul, kui lateraalses suunas toimub kivimite litoloogilises koostises oluline muutus, on soovitatav muuta ka üksuse geograafilist nime. Uute nimede esitamine väikeste litoloogiliste muutuste jaoks pole enamasti otstarbekas.
3. **Nime litoloogiline komponent.** Kui mõnda litoloogilist mõistet on kasutatud litostratigraafilise üksuse nimes, siis peaks ta olema lihtne, üldiselt tunnustatud mõiste, mis iseloomustab üksuse valdavalt litoloogiat. Liitsõnalisi, kombineeritud või litogeneetilisi mõisteid ei tohiks kasutada.
4. **Tard- ja moondekivimitega seotud juhtumid.** Kihilised vulkaanilised kivimid ja moondekivimite lasundid, mille päritolu on setteline või vulkaaniline, võivad olla käsitletud setteliste litostratigraafiliste üksustena.

Mittekihilised süvakivimid ja moondekivimite lasundid, mis on deformeeritud või ümberkristalliseerunud nii, et nende algset kihilisust ja stratigraafilist järgnevust pole enam võimalik kindlaks teha, vajavad erinevat käsitlust. Litostratigraafiliste üksustena peaks nende nimi olema koostatud sobivast geograafilisest nimest, millele liidetakse klassinimi või lihtne välitööl praktiseeritav litoloogiline mõiste.

Kuna enamus geolooge arvavad, et sõnad “kihtkond”, “kihistu” ja “kihistik” eeldavad kihistumist ja/või kihilist järgnevust, tuleks välitöödel mittekihiliste üksuste kirjeldamisel kasutada mõisteid “graniit”, “gneiss”, “kilt”, “kompleks”, “konglomeraat” ja “ofioliit”. Mõistet “seeria” (*suite*) kasutatakse tavaliselt ühisest magmast pärinevate, süvalasumusega, sarnase litoloogiaga tardkivimite koosluse kirjeldamisel, viidates nende suurele ajalisele, ruumilisele ja geneetilisele seotusele.

Omadussõnu “plutooniline”, “tardkivimiline” ja “vulkaaniline” võib kasutada litostratigraafiliste üksuste nomenklatuuris juhul, kui nad aitavad selgitada üksuse loomust, (nt “tardkivimite kompleks”, “vulkaaniline kompleks”). Võimalusel tuleks vältida sõnade “vulkaniidid” ja “metamorfiidid” kasutamist klassinimedena.

Tard- ja moondekivimite litostratigraafilised nimed ei tohiks sisaldada vormile või struktuurile viitavaid mõisteid “daik”, “sill”, “plutoon”, “nekk” või veelgi üldisemat mõistet “intrusioon”. Need mõisted ei näita litoloogiat, pole klassinimed ega järelikult ka litostratigraafilised mõisted.

G. LITOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE REVISJON

Vt lõike 3.B.B. 5.F.2. ja 5.F.3.

6. PÕIKSUSEGA PIIRATUD ÜKSUSED

A. SISSEJUHATUS

Põiksusega piiratud üksused on kivimkehad, mis on alt ja ülevalt piiratud olulise põiksusega (lüngaga). Nad moodustatakse kivimite eri tüüpidest. Kivimite litoloogilised omadused, fossiilide sisaldus või kronostratigraafiline ulatus on olulised ainult juhul, kui nad aitavad põiksusi tuvastada.

NB! Põiksusega piiratud üksused on stratigraafilised üksused, mis püstitatakse ja määratletakse sõltumata üksuste geneetilisest interpretatsioonist.

Põiksusega piiratud üksuste suhet teistesse stratigraafilistesse üksustesse vaadeldakse peatükis 10.

B. DEFINITSIOONID

- 1. Põiksusega piiratud üksus.** Kivimkeha, mis on alt ja ülevalt piiratud spetsiifiliselt nimetatud, olulise, eelistatavalt piirkondliku või piirkondade vahelise lüngaga stratigraafilises kihtide järjestuses. Põiksusega piiratud üksuse püstitamise ja määramise juures on diagnostiliseks kriteeriumiks kaks teda piiravat põiksust. Põiksusega piiratud üksus võib endas sisaldada teisi stratigraafilisi üksusi.
- 2. Põiksus.** Kivimkehade vahel olev erosioonipind, oluline katkestus või lünk stratigraafilises kihtide järjestuses. Põiksuse tüüpideks on:
 - ✓ nurkpõiksus – põiksus, kus temast üleval- ja allpool asuvad kihipinnad on teineteise suhtes nurga all;
 - ✓ katkestus – põiksus, kus temast üleval- ja allpool asuvad kihipinnad on teineteise suhtes enam-vähem paralleelsed;
 - ✓ diasteem – lühike settekatkestus vähese või puuduva erosiooniga enne sedimentatsiooni taastumist. Diasteemid iseenesest ei anna piisavalt alust põiksusega piiratud üksuse väljaeraldamiseks.

Põiksusega piiratud üksuse tähistamiseks kasutusele võetud mõiste “süntheem” ei leidnud laialdast kasutamist peale Changi 1975. a vastavat ettepanekut ja sellele järgnenud diskussioone *ISSC* väljaannetes. Seepärast tuleks ehk loobuda mõistest “süntheem” ja võtta tarvitusele mõiste “sekvents”, seda mitte üksnes järjendstratigraafias, vaid kõigi nende stratigraafiliste üksuste tähistamiseks, mis on täielikult või osaliselt põiksusega piiratud.

C. PÕIKSUSEGA PIIRATUD ÜKSUSTE TÜÜBID

Põiksusega piiratud üksuse põhiüksuseks on süntheem.

D. PÕIKSUSEGA PIIRATUD ÜKSUSTE HIERARHIA

E. PROTSEDUURID PÕIKSUSEGA PIIRATUD ÜKSUSTE PÜSTITAMISEKS

Vt lõiku B. Kuna piirava põiksuse olemasolu või puudumine on ainus diagnostiline kriteerium põiksusega piiratud üksuse püstitamiseks, defineerimiseks, äratundmiseks ja levikuks, siis üksuse definitsioon peaks piisava põhjalikkusega käsitlema põiksuse iseloomu ja asendit. Põiksusega piiratud üksusi tuleks püstitada ainult siis, kui nad suudavad täita neid vajadusi, mida teiste stratigraafiliste üksustega pole võimalik rahuldada.

F. PROTSEDUURID PÕIKSUSEGA PIIRATUD ÜKSUTE LEVIKU MÄÄRAMISEKS

Põiksusega piiratud üksust saab lateraalselt laiendada ainult sinna, kus on ära tuntavad mõlemad teda piiravad põiksused.

G. PÕIKSUSEGA PIIRATUD ÜKSUSE NIMETAMINE

Vt lõiku 3.B.B.

H. PÕIKSUSEGA PIIRATUD ÜKSUSE REVISJON

Vt lõiku 3.B.B.

7. BIOSTRATIGRAAFILISED ÜKSUSED

A. SISSEJUHATUS

Biostratigraafilised üksused (biotsoonid) on kihilised kivimkehad, mis defineeritakse ja iseloomustatakse neis sisalduvate fossillide põhjal.

Biostratigraafilised üksused saavad esineda ainult seal, kus nendele aluseks olnud konkreetset tunnused või omadused on kindlaks tehtud. Biostratigraafilised üksused, põhinedes fossiilsete taksonite määrangutel, on objektiivsed üksused, mille äratundmine sõltub ainuüksi neid defineerivate ja iseloomustavate fossiilide kindlakstegemisest. Biostratigraafilise üksuse levikut võib laiendada vertikaalselt kui lateraalselt juhul, kui saadakse täiendavaid andmeid. Kuna biotsoonid põhinevad liikide taksonoomial, siis muutused biostratigraafilise üksuse taksonite nomenklatuuris võivad kergesti suurendada või vähendada biostratigraafilise üksuse mahtu.

Biostratigraafiline üksus võib tugineda ühel taksonil, taksonite kombinatsioonil, liikide suhtelisel arvukusel, spetsiifilisel morfoloogilisel tunnusel või tunnuste muutusel, mis on seotud fossiilide sisalduse ja levikuga kihtides. Üks ja sama kihtide vahemik võib olla jaotatud erinevateks tsoonideks sõltuvalt diagnostilistest kriteeriumitest või valitud fossiilirühmast. Ühes kihtide vahemikus võib esineda mitut tüüpi biostratigraafilisi üksusi, kusjuures nende vertikaalse ja horisontaalse esinemise osas võib esineda lünki ja kattumisi.

Biostratigraafilised üksused erinevad teistest stratigraafilistest üksustest seetõttu, et organismid, kelle fossiilsetel jäänustel nad põhinevad, teevad geoloogilise aja jooksul läbi evolutsioonilisi muutusi, mis ei kordu üheski stratigraafilises ürikus. See teebki igale perioodile iseloomuliku fossiilide kogumi ainulaadseks.

Biostratigraafiliste üksuste suhet teistesses stratigraafilistesse üksustesse vaadeldakse lähemalt peatükis 10.

B. FOSSIILID

1. Fossiilide väärtus. Fossiilid on kunagi elanud organismide säilmed, mis annavad väärtuslikku informatsiooni minevikukeskkonna, sedimentatsioonikäigu ja organismide leviku kohta. Fossiilid on evolutsiooni pöördumatuse tõttu eriliselt kasulikud setteliste kihtide suhtelise vanuse kindlakstegemisel.

2. Fossiilide kooslused. Settekivimeis on 4 erinevat tüüpi kihte:

- ✓ kihid ilma fossiideta;
- ✓ kihid selliste organismide säilmetega, kes elasid ja surid kindlal alal (biotsönoos);
- ✓ kihid selliste organismide jäänustega, kes elasid kusagil mujal ja toodi antud alale peale surma (tanatotsönoos);
- ✓ kihid nende organismide jäänustega, kes transporditi elusalt eemale oma normaalsest elupaigast.

Kihid võivad olla segatud või omavahel põimunud. Kõik fossiile sisaldavate kihtide kategooriad võivad olla aluseks biostratigraafilisele tsonaalsusele. Vahemikke, kus fossiidid täielikult puuduvad, biostratigraafia ei käsitle.

3. Ümbersettinud fossiidid. Fossiilid, mis on algsest settest erodeeritud, eemale transporditud ja uuesti settinud noorematesse settesse. Ümbersettinud fossiile tuleb käsitleda lahus neist, keda peetakse antud kihile omasteks.

4. Sissekantud või -filtreerunud fossiidid. Fossiilid, mis on vanemasse või nooremasse kivimisse transporditud vedelike poolt, loomsete kaeviste, taimejuurte õõnsuste või setteliste daikide-diapiiride kaudu. Neid peab biostratigraafilisel tsoneerimisel hoidma lahus nn pärismaistest fossiididest.

5. Stratigraafilise kondensatsiooni efekt. Sedimentatsiooni väike kiirus võib viia eriaegsete ja erinevatest keskkondadest pärit fossiilide segunemisele või koosinemisele väga kitsas stratigraafilises vahemikus või isegi ühes kihis.

C. DEFINITSIOONID

1. Biostratigraafia. Stratigraafia haru, mis tegeleb fossiilide levikuga stratigraafilistes ürikutes ja kihtide korrastamisega üksustesse neis sisalduvate fossiilide põhjal.

2. Biostratigraafiline klassifikatsioon. Stratigraafiliste läbilõigete sihipärane jagamine ja korrastamine nimelistesse üksustesse neis sisalduvate fossiilide järgi.

3. Biostratigraafiline tsoon (biotsoon). Üldmõiste igat liiki biostratigraafilistele üksustele olenemata nende paksusest ja geograafilisest ulatusest. (vt lõiku A.7). Kord esitletud ametlikku klassinime, näiteks *Globigerina brevis*'e takson-esinemistsooni, võib hiljem kasutada lihtsustatult, näiteks ainult *Globigerina brevis*'e tsoonina. Biotsoonide paksus, geograafiline ulatus ja neis talletunud ajavahemik on väga erinev.

4. **Biostratigraafiline tase (biotase).** Stratigraafiline piir või pind, millega risti esineb mõni biostratigraafilise tunnuse oluline muutus. Biotasemel pole paksust ja teda ei tohiks kasutada stratigraafilise üksusena (isegi juhul, kui ta on selgelt eristatav).
 5. **Alambiotsoon (alamtsoon).** Biotsooni alajaotus.
 6. **Ülembiotsoon (ülemtsoon).** Kahe või enama biotsooni grupeerimise temale omase biostratigraafilise atribuutikaga.
 7. **Tsoonula.** Selle mõiste kasutamisest tuleb hoiduda. Tal on erinevaid tähendusi, olles praegu kasutusel põhiliselt biotsooni või alambiotsooni alajaotusena.
 8. **Tühi vahemik.** Stratigraafiline vahemik ilma läbilõigetega tavapäraste fossiilideta.
- D. BIOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE TÜÜBID

1. **Üldist.** Tavaliselt kasutatakse biostratigraafias viit tüüpi biotsoone:

- ✓ esinemistsoon,
- ✓ intervalltsoon,
- ✓ koosinemistsoon,
- ✓ küllustsoon
- ✓ arengutsoon.

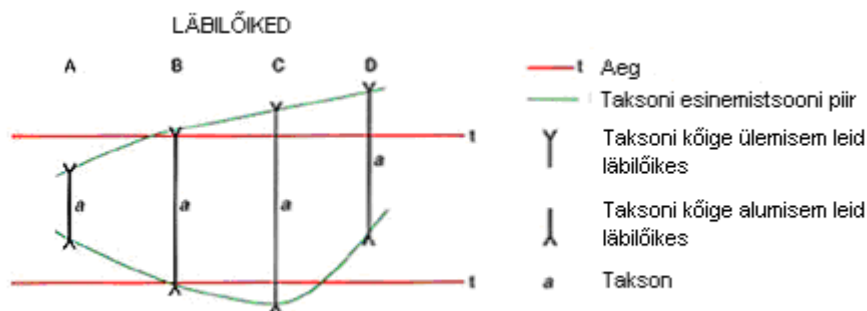
Biotsoonidel pole omavahelist hierarhilist sisu, nad põhinevad üksteist välistavatel kriteeriumidel. Näiteks võib üks stratigraafiline vahemik, sõltuvalt biostratigraafilistest tunnustest, olla jagatud nii esinemistsoonideks kui ka intervalltsoonideks.

2. **Esinemistsoon.** Kihtide hulk, mis esindab taksoni või taksonite kombinatsiooni levikut teadaoleva stratigraafilise ja geograafilise esinemisvahemikuna.

Eristatakse kahte esinemistsooni põhitüüpi: taksoni esinemistsoon ja koosinemistsoon.

a. **Taksoni esinemistsoon** (joonis 1).

(i) **Definitsioon.** Kihtide hulk esindamiseks mingi kindla taksoni eksemplaride stratigraafilise ja geograafilise leviku teadaolevat vahemikku. Tegu on antud taksoni ruumilise levikuga kõigi nende läbilõigete ja paljandite summa (korrelatsiooni) järgi, kus ta on määratud.



Joonis 1. Taksoni esinemistsoon. Taksoni a leviku esinemisvahemik määrab ära tsooni ülemise, alumise ja külgmise piiri.

(ii) **Piirid.** Taksoni esinemistsooni piiriks on biotase, mis märgib igas läbilõikes nende eksemplaride teadaoleva leviku välist piiri, mille esinemisvahemikku antud tsoon

esindab. Taksoni esinemistsooni piirid igas läbilõikes näidatakse ära antud taksoni kõige alumise ja kõige ülemise stratigraafilise esinemistaseme järgi.

(iii) **Nimi.** Taksoni esinemistsoon nimetatakse selle taksoni järgi, mille esinemisvahemikku ta väljendab.

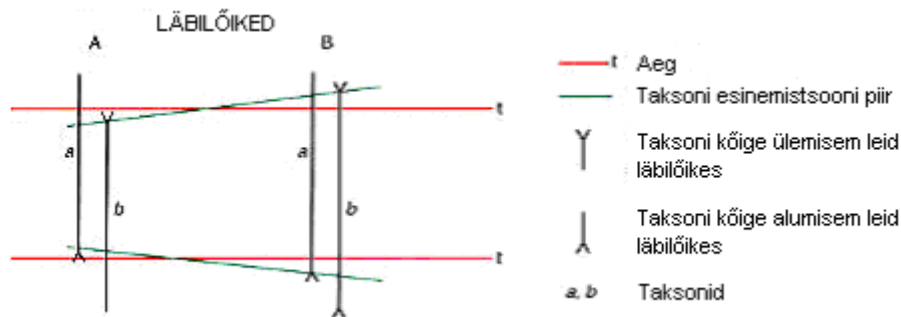
(iv) **Taksoni kohalik esinemisvahemik.** Taksoni kohalik esinemisvahemik võib olla määratletud mõne läbilõike, ala või regiooni järgi.

b. **Koosesinemistsoon** (joonis 2).

(i) **Definitsioon.** Kihtide hulk, mis sisaldab kahe kindla liigi esinemistsooni ühisosa. See tsoon võib sisaldada veel teisigi taksoneid, täiendavalt neile, kes on näidatud antud tsooni iseloomulike elementidena, kuid ainult kahte (esimest) iseloomulikku taksonit kasutatakse tsooni piiride defineerimisel.

(ii) **Piirid.** Koosesinemistsooni piirid defineeritakse igas konkreetsetes läbilõikes kahe defineeriva liigi koosesinemise kõige alumise ja kõige ülemise stratigraafilise leviku kaudu.

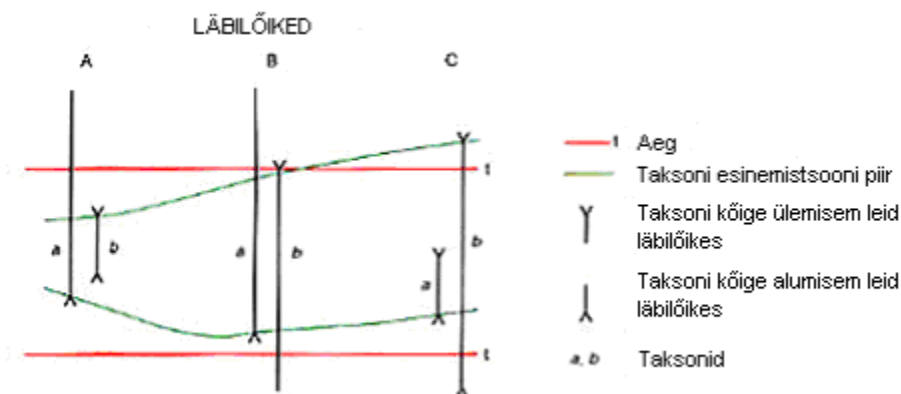
(iii) **Nimi.** Koosesinemistsoon nimetatakse mõlema teda defineeriva ja iseloomustava taksoni järgi.



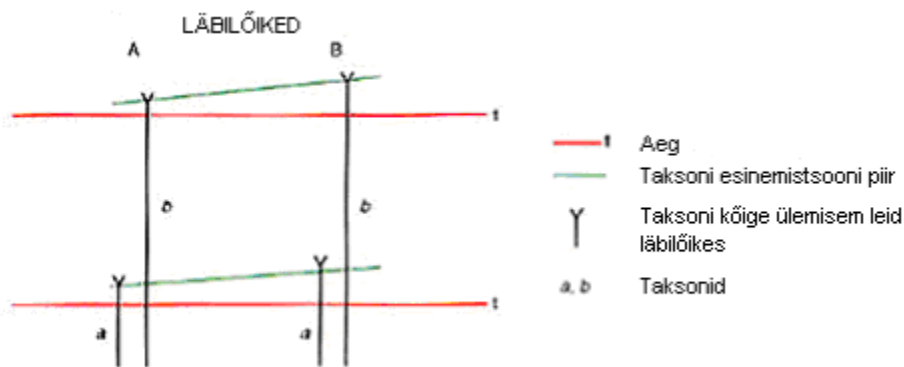
Joonis 2. Koosesinemistsoon. Taksonite *a* ja *b* koosesinemise vahemik määrab ära tsooni alumise, ülemise ja külgmise piiri.

3. **Intervalltsoon** (joonised 3 ja 4).

(i) **Definitsioon.** Kahe määratletud biotaseme vahel asuv kivistisi sisaldav kihtide hulk. Niisugune tsoon ei ole iseenesest veel mõne taksoni esinemistsoon, ta on defineeritud ja määratud ainuüksi teda piiravate biotasemetega (joonis 3).



Joonis 3. Intervalltsoon. Antud näites on tsooni alumiseks piiriks taksoni *a* kõige alumisem teadaolev esinemine ja ülemiseks piiriks taksoni *b* kõige ülemisem teadaolev esinemine. Tsoon jätkub lateraalselt sama kaugemale kui teda defineerivad biotasemed.



Joonis 4. Intervalltsoon (kõrgeima esinemise tsoon).

Süvalasumusega stratigraafilistel töödel, kus kihid läbitakse algusest lõpuni ja paleontoloogilised määrangud on enamasti antud puuraugumaterjali põhjal (võimalik on proovide “saastumine” eelnevalt puuritud kivimite uuesti ringlusse mineku või puuraugu seinast lahtipudenemise tõttu), defineeritakse intervalltsoon kahe taksoni kõrgeima teadaoleva esinemise (allapoole esmaesinemise) vahelise stratigraafilise lõiguna (joonis 4). Seda intervalltsoonide tüüpi on nimetatud ka ”viimase esinemise tsooniks”, ehkki korrektsemaks terminiks on “kõige ülemise esinemise tsoon”.

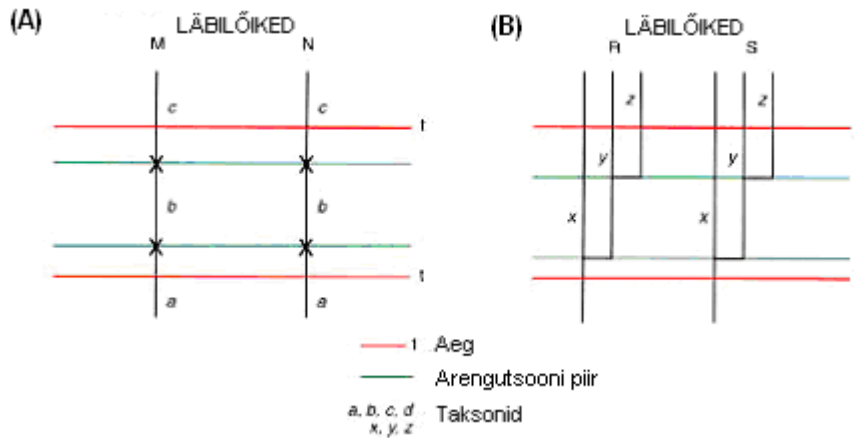
Ka intervalltsoon, mis on defineeritud kui stratigraafiline lõik kahe määratletud taksoni kõige alumisema esinemise vahel (“kõige alumisema esinemise tsoon”), on süvalasumusega töödel üsna kasulik vahend.

(ii) **Piirid.** Intervalltsooni piirid defineeritakse selleks valitud biotasemetega.

(iii) **Nimi.** Intervalltsoonile antud nimi võib olla tuletatud piiritasemete nimest, kusjuures alumise piiri nimi eelneb ülemisele (nt *Globigerinoides sicanus-Orbulina suturalis* intervalltsoon). Intervalltsooni definitsioonis on soovitatav määratleda piiravate biotasemete valikukriteeriumid, näiteks kõige alumisem esinemine, kõige ülemisem esinemine jne. Ülaltoodud nimevariantide alternatiiviks on intervalltsooni nimes ainult ühe taksoni nime näitamine. See takson peaks olema antud tsooni tavakomponent, kuigi mitte kohustuslikult piirduma ainult temaga.

4. Arengutsoon (joonis 5). Arengutsooni on põhjust vaadelda omaette kategooriana, kuna tema defineerimiseks ja äratundmiseks pole nõutud ainult kindlate taksonite määrang vaid ka tõendid sellest, et taksonid, mis on valitud tema defineerimiseks, kujutavad endast ühe arengurea järgnevaid lülisid.

(i) **Definitsioon.** Kihtide hulk sisaldamaks eksemplare, mis kujutavad endast evolutsioonilise arengurea kindlat lüli. Ta võib esindada antud arenguritta kuuluva taksoni kogu esinemisvahemikku (joonis 5A) või taksoni esinemisvahemikust ainult seda osa, mis jääb allapoole tema järglastaksoni ilmumist (joonis 5B).



Joonis 5. Arengutsooni näited.

A: arengutsoon esindab taksoni *b* kogu esinemisvahemikku, tema eellasest taksoni *a* kõrgeimast esinemisest kuni järeltulijast taksoni *c* madalaima esinemiseni.

B: arengutsoon esindab taksoni *y* esinemisvahemiku osa tema enda kõige alumisema esinemise ja tema järeltulijast taksoni *z* kõige alumisema esinemise vahel.

Arengutsooni piir lähendab hästi kronostratigraafilise üksuse piire. Samas erineb arengutsoon nagu kõik teised biostratigraafilised üksusedki kronostratigraafilistest üksustest seetõttu, et fossiilide ruumiline levik on küllaltki piiratud. Oluline on see, et suhtelise aja määramise biostratigraafilistest meetoditest on arengutsoon kõige usaldusväärsem.

(ii) **Piirid.** Vaatluse all oleva arengurea kahe järgneva elemendi kõige alumisem esinemine biotasemele määrab ära arengutsooni piiri.

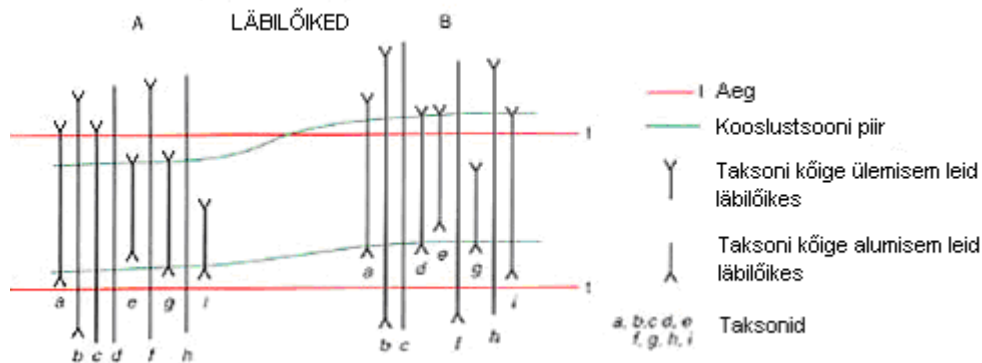
(iii) **Nimi.** Arengutsoon nimetatakse arengurea selle taksoni järgi, kelle esinemisvahemikku või osalist esinemisvahemikku ta esindab.

5. Kooslustsoon (joonis 6).

(i) **Definitsioon.** Kihtide hulk, mis on iseloomustatud kolmest või enamast taksonist koosneva kooslusega (assotsiatsiooniga), mis koos võetuna eristavad teda naabrskihtidest mingi biostratigraafilise tunnuse abil.

(ii) **Piirid.** Kooslustsooni piirid asetatakse biotasemele, mis markeerib sellele üksusele iseloomulike liikide koosluse levikupiire.

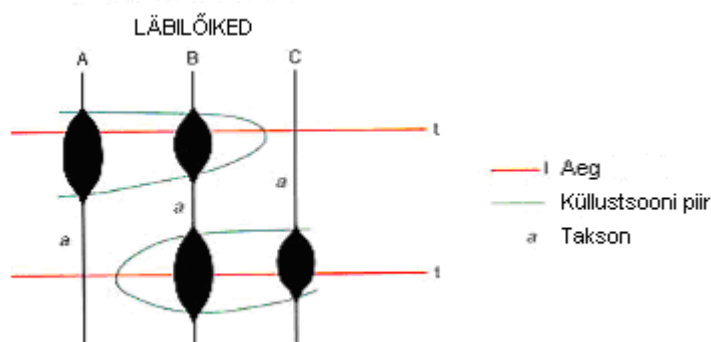
(iii) **Nimi.** Kooslustsooni nimi tuletatakse antud fossiilse koosluse ühe väljapaistvama ja diagnostilisema taksoni nimest.



Joonis 6. Kooslustsoon. Antud näites sisaldab tsoonile iseloomulik kooslus üheksat erinevate esinemisvahemikega taksonit. On otstarbekas anda selle kooslustsooni piiridele ühemõtteline kirjeldus: näiteks võib tsooni alumise piiri defineerida taksonite *a* ja *e* kõige alumisema esinemisega ja ülemise piiri taksonite *d* ja *e* kõige ülemisema esinemisega. Enamus koosluse liike peavad seejuures jääma tsooni piiresse.

6. Küllustsoon (joonis 7).

- (i) **Definitsioon.** Kihtide hulk, milles konkreetse taksoni või taksonite grupi esinemissagedus on oluliselt suurem kui naaberkihtides.



Joonis 7. Küllustsoon.

Ebatavaline taksoni(te) arvukus stratigraafilistes ürikutes võib olla arvukate protsesside tulemuseks, millel on kohalik ulatus, kuid mis võivad korduda erinevates kohtades ja eri aegadel. Sel põhjusel on nähtuse lateraalse ulatuse jälgimine ainus kindel viis küllustsooni ühemõtteliseks määratlemiseks.

- (ii) **Piirid.** Küllustsooni piirid defineeritakse biotasemetega, millega risti esineb märkimisväärne muutus tsooni iseloomustava(te) taksoni(te) arvukuses.
- (iii) **Nimi.** Küllustsoon saab oma nime taksoni(te)lt, kelle oluliselt suuremat arvukust ta esindab.

E. BIOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE HIERARHIA

Ülalkirjeldatud erinevat tüüpi biostratigraafilised üksused ei kujuta endast biostratigraafilise hierarhia erinevaid järke, välja arvatud alamtsoonide ja ülemtsoonide juhtum, kus vastav eessõna näitab hierarhilist positsiooni.

Ka takson-esinemistsoon ei nõua hierarhiat väljendavaid biotsonaalseid mõisteid, sest bioloogilise taksonoomia hierarhiline süsteem laieneb biostratigraafilistele üksustele selles mõttes, et liigi esinemistsoon on niikuinii perekonna (kelle juurde ta kuulub) esinemistsooni toetav (alluv).

F. BIOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE PÜSTITAMISE PROTSEDUURID

On soovitatav, et biostratigraafilise üksuse definitsioon ja iseloomustus sisaldaks ühe või mitme iseloomuliku tugiläbilõike määratlust, näitamaks tema jaoks diagnostilis(t)e taksoni(te) või stratigraafilist sisu.

G. BIOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE LAIENDAMISE PROTSEDUURID – BIOSTRATIGRAAFILINE KORRELATSIION

Biostratigraafiline korrelatsioon, mis on kivimite fossiilidesisaldusest lähtuvalt biostratigraafilise tunnuse ja asendi järgi geograafiliselt eraldatud läbilõigete ja paljandite vahel vastavuse kindlakstegemine, on aluseks biostratigraafiliste üksuste laiendamisel aladele, mis jäävad eemale nende defineerimise või tugiläbilõikeid sisaldavalt alalt. Biostratigraafiline korrelatsioon ei pea olema ajaline korrelatsioon. Ta võib taotleda ajalist korrelatsiooni või aidata tuvastada kahe eriaegse biofaatsiese samasust.

H. BIOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE NIMETAMINE

Biostratigraafilise üksuse ametlik nimi peaks olema moodustatud ühe või kahe sobiva fossiili nimest, kombineeritult üksuse tüübile kohase mõistega. Nime ülesandeks on anda biotsoonile ainuomane tähendus. Seega võib iga takson olla biotsoonile iseloomulikus koosluses nimekandja seni, kuni ta pole rakendatud kusagil mujal. Biostratigraafilise üksuse definitsioon või iseloomustus võiks soovitatavalt sisaldada ka ühe või mitme tugiläbilõike määratlust, demonstreerimaks antud üksusele diagnostilise liigi/liikide stratigraafilist tähendust.

Fossiili nimede õigekiri stratigraafiliste üksuste jaoks peaks juhinduma *Code of Zoological Nomenclature*'s või *International Code of Botanical Nomenclature*'s vastuvõetud reeglitest. Inglise keeles tuleks klassinime algustäht (biotsoon, tsoon, kooslustsoon) kirjutada suure algustähena nagu ka perekonnanime algustäht; liigi järgi antud epiteedi algustäht peaks olema väikese tähena; taksonoomiline liigi ja perekonna nimi peaks olema kursiivis (nt *Exus albus*'e esinemistsoon).

Taksoni nimi, mis on valitud tähistama biotsooni, peaks sisaldama taksoni täielikku nime. Niisiis, *Exus albus* on õige. Pärast esimest mainimist võib nime lühendada nii, et säilib tema tähendus.

Biostratigraafiliste tsoonide kodeerimine tähtede-numbrite kombinatsiooni abil on tavaks muutumas. Järjekindlalt ja mõistlikult kasutatuna võib niisugune kodeeritud tähistus osutada ülimalt kasulikuks. Tähistus on napp, näitab üldist tsoonide järjestust ja asendit ning soodustab biostratigraafide ja geoloogide omavahelist suhtlemist. Siiski, niisugune tähistus pole sobiv tsoonide lisamiseks, kombineerimiseks, ärajätmiseks ja teisteks muutusteks pärast publitseerimist. Samuti võib tähistus olla arusaamatuste allikaks enam kui ühe tsoneeringu juures erineval moel rakendamisel. Biostratigraafiliste üksuste kodeeritud tähistus peaks olema vaadeldud vabakasutusega nomenklatuurina.

I. BIOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE REVISJON

Biostratigraafiliste üksuste revisjon peab kinni eesõiguse põhimõttest, kaitsmaks arusaamade stabiilsust ja täpsust. Ometigi, kõige esimene biostratigraafiline tsonaalsus ei pea tingimata olema kõige kasulik. Revisjon või uus biotsonaalsus peaks olema selgelt defineeritud ja/või iseloomustatud, pakkuma suuremat täpsust ja hõlpsamat kasutatavust.

Biostratigraafiliste üksuste nomenklatuur peab muutuma koos taksonite nimede muutustega vastavalt *International Codes of Zoological* ja *International Code of Botanical Nomenclature* nõudmistele.

Vaadeldud biostratigraafilised üksused muudavad automaatselt oma mahtu vastavalt üksusi defineerivatele ja iseloomustavatele taksonitele. Fossiili nimi, mida on juba kasutatud mingi kindlat tüüpi biotsooni jaoks, pole enam kasutatav mõne teise tüübi tähenduses. Kui soovitakse jätkata kehtivuse kaotanud taksonoomilise termini kasutamist, tuleks selline nimi paigutada jutumärkidesse (nt “*Rotalia*” *beccari* tsoon).

8. MAGNETOSTRATIGRAAFILISED POLAARSUSE ÜKSUSED

A. SISSEJUHATUS

Kuna kivimite mõõdetavad magnetilised omadused muutuvad ajas ja ruumis, võivad nad olla aluseks magnetostratigraafiliste üksuste (magnetotsoonide) väljaerdamiseks. Stratigraafias enimkasutatavaks magnetiliseks omaduseks on Maa magnetvälja polaarsuse pöördumisest põhjustatud kivimite jääkmagnetismi suuna muutus. Niisugused polaarsuse pöördumised on ajaloos toimunud korduvalt. Tõendid sellest on talletatud kivimitesse, mis magnetiseeriti Maa magnetväljas nende moodustumise ajal parajasti kehtival suunal. Stratigraafilistes järjestustes talletunud jääkmagnetismi polaarsust võib kasutada kivimite liigestamisel sellistesse üksustesse, mis on iseloomustatud nende magnetilise polaarsuse järgi. Niisuguseid üksusi nimetatakse magnetostratigraafilisteks polaarsuse üksusteks. Magnetostratigraafiline polaarsuse üksus on jälgitav ainult seal, kus kivimi magnetilisi omadusi on võimalik kindlaks teha.

Definitsiooni kohaselt loetakse kivimite magnetiseerituse positiivseks (pluss)suunaks tema “põhjasuunaline magnetiseeritus” (orientatsioon on Maa tänapäevase magnetilise põhjapooluse suunas), neil kivimitel on “normaalne magnetisatsioon” ehk “normaalne polaarsus”. Kivimitel on “pööratud magnetiseeritus” ehk “pööratud polaarsus”, kui ta on magnetiseeritud lõunapooluse suunas. Seega, magnetostratigraafilise polaarsuse üksused on kas normaalsed või pööratud.

Tekib probleem: kuna paleomagnetiline põhjapoolus ületas Paleosoikumis ekvaatori, siis mõningate Varapaleosoiliste ja veelgi vanemate kivimite jaoks jääb selgusetuks nende põhja- ja lõunapooluse suund. Polaarsust peab sel juhul defineerima näiva polaarsuse teekonna (*AWP*) põhjal nende laamade järgi, kus teda on tuvastatud. Kui kivimüksuste magnetiseerituse suund viitab paleomagnetilisele poolusele, mis langeb kokku tänapäevase põhjapoolusega, siis sellisel kivimüksusel on “normaalne polaarsus”; kui magnetiseeritus on sellest suunast 180° võrra pööratud, siis on tal “pööratud polaarsus”.

Magnetostratigraafilisi polaarsuse üksusi on püstitatud kahte moodi:

- ✓ kombineerides paljanditest või puursüdamikest saadud sette- või vulkaaniliste kivimite jääkmagnetismi orientatsiooni nende isotoop- või biostratigraafilise vanusega;
- ✓ kasutades merede ja ookeanide magnetomeetrisi profiile, et teha kindlaks ja korreleerida jooneliselt paiknevaid magneetilisi anomaaliaid, mida on interpreteeritud kui Maa magnetvälja pöördumisi (jäljed sellest on talletunud merepõhja laavadesse merepõhja laienemise (*spreading*) käigus). Mõlemad meetodid näitavad samade geoloogiliste protsesside tagajärgi.

Esimest varianti võib käsitleda tavapärase stratigraafilise protseduurina. Teise meetodi abil saadud üksused, igauks neist määratletud jooksva “anomaalia numbriga”, on tuletatud

kaugseireliselt geomagnetilise välja üldisest muutlikkusest, merepõhjas või sellest allpool lasuvatest, otseselt mittenähtavatest kivimitest. Merede magnetilised anomaaliad pole seega tavapärased stratigraafilised üksused. Samas on nad kasulikud üksused laamade liikumisteedade rekonstrueerimisel ja ookeanide geoloogilise ajaloo interpreteerimisel. Magnetostratigraafiliste polaarsuse üksuste suhteid teistesse stratigraafiliste üksuste tüüpidesse vaadeldakse peatükis 10.

B. DEFINITSIOONID

- 1. Magnetostratigraafia.** Stratigraafia haru, mis tegeleb kivimkehade magnetiliste tunnustega.
- 2. Magnetostratigraafiline klassifikatsioon.** Kivimkehade korrastamine üksustesse lähtudes kivimite magnetiliste karakteristikute erinevustest.
- 3. Magnetostratigraafiline üksus (magnetotsoon).** Kivimkeha, mis ühendab endas sarnaste magnetiliste tunnustega kivimeid sel moel, et teda on võimalik eristada naaberkivimitest.
- 4. Magnetostratigraafiline polaarsuse klassifikatsioon.** Kivimkehade korrastamine üksustesse, mis põhinevad jääkmagnetismi polaarsuses ilmnevatel muutustel vastavalt Maa magnetvälja polaarsuse pöördumistele.
- 5. Magnetostratigraafiline polaarsuse üksus.** Kivimkeha, mida iseloomustab magnetiline polaarsus sel moel, et teda on võimalik eristada naaberkivimitest.
- 6. Magnetostratigraafiline polaarsuspöörde tase ja polaarsuse üleminekutsoonid.** Magnetostratigraafiline polaarsuspöörde tase on pind või õhuke üleminekuintervall, millega risti muutub magneetilise polaarsuse suund (toimub pöördumine). Seal, kus polaarsuse muutus leiab aset kindlas kihtide intervallis, peaks kasutama mõistet "magnetostratigraafilise polaarsuse üleminekutsoon". Magnetostratigraafilised polaarsuspöörde tasemed ja polaarsuse üleminekutsoonid on heaks aluseks magnetostratigraafiliste polaarsuse üksuste piiride tähistamisel.

C. MAGNETOSTRATIGRAAFILISTE POLAARSUSE ÜKSUSTE TÜÜBID

Magnetostratigraafilise polaarsuse klassifikatsiooni ametlikuks põhiüksuseks on "magnetostratigraafiline polaarsuse tsoon" ehk lihtsalt "polaarsustsoon". Polaarsustsoonid võivad olla jagatud alam-polaarsustsoonideks ja rühmitatud ülem-polaarsustsoonideks.

Magnetostratigraafilised polaarsuse tsoonid võivad olla moodustatud kihelistest kivimkehadest, mis ühendavad endas:

- ✓ ainsat magnetisatsiooni suunda (polaarsust);
- ✓ normaalse ja pööratud magnetisatsiooni polaarsuse vaheldumist;
- ✓ põhiliselt kas normaalse või pööratud polaarsuse valdamist ja ainult vähestes intervallides vastupidist polaarsust.

D. MAGNETOSTRATIGRAAFILISE POLAARSUSE ÜKSUSTE PÜSTITAMISE PROTSEDUURID

Vt lõiku B. Polaarsuse üksuste tugistandardile (stratotüübile) on kehtestatud erilised nõuded. Maismaal paiknevate üksuste puhul määratakse magnetostratigraafilise polaarsuse üksuse defineerimisel ja äratundmisel vajalikuks tugistandardiks stratotüüp niisuguses pidevas kihtide järjestuses, mis tervenisti näitab polaarsuse teekonda ja selgelt defineerib tema ülemise ja alumise piiri vastava piirstratotüübi abil. Need piirid märgistatakse hilisema uurimise võimaldamiseks püsimerkidega.

Mere- või ookeanipõhja kivimite analüüsidel põhinevate üksuste tugistandardiks määratakse profiil piki kindlat trajektoori koos instrumentide ja juhustest tulenevate tingimuste kirjeldusega. Ookeanipõhja polaarsuspöördumiste skeem peaks olema dateeritud nii isotoopuurimuste kui ka paleontoloogilise informatsiooniga.

E. MAGNETOSTRATIGRAAFILISTE POLAARSUSE ÜKSUSTE LAIENDAMISE PROTSEDUURID

Magnetostratigraafilise polaarsuse üksust ja tema piire võib kasutada tüüpalljandist või stratotüübist edasi sinnamaani, kus on veel määravad kivimite magnetilised omadused ja üksuse stratigraafiline positsioon.

F. MAGNETOSTRATIGRAAFILISTE POLAARSUSE ÜKSUSTE NIMETAMINE

Vt lõiku 3.B.B. Magnetostratigraafilise polaarsuse üksuse ametlik nimi moodustatakse sobivast geograafilisest kohanimest, kombineerituna mõistega, mis näitab tema järku ja polaarsuse suunda (nt Jaramillo normaalse polaarsuse tsoon). Kasutuses olevaid hästipüstitatud nimesid, mis on tuletatud geomagnetismi uurimisel silmapaistvate teadlaste nimedest (nt Brunhes, Gauss, Matuyama), ei pea asendama.

Nummerdatud või tähtedega nimetatud üksused võivad olla üksnes vabakasutusega, mitte teadulikes publikatsioonides tarvitamiseks. Klassikalised ookeanipõhja magnetilised anomaaliad on siinkohal erandiks oma ajaloolise tähenduse ja laia leviku tõttu kirjanduses. Ajavahemikku, mida esindab magnetostratigraafilise polaarsuse üksus, nimetatakse "krooniks" (vajadusel "ülemkrooniks" või "alamkrooniks"). "Kronotsoon" on mõiste, mida kasutatakse niisugustele kivimitele viitamiseks, mis moodustusid kindla (magnetostratigraafilise polaarsuse) krooni vältel (tabel 2).

Tabel 2. Soovituslik terminoloogia magnetostratigraafilistele polaarsuse üksustele

Magnetostratigraafiline polaarsuse üksus	Kronostratigraafiline vaste	Geokronoloogiline vaste
ülem-polaarsustsoon (või ülem-kronotsoon)	kronotsoon (või ülemkroon)	kroon
polaarsustsoon	kronotsoon	kroon
alam-polaarsustsoon (või alam-kronotsoon)	kronotsoon (või alamkroon)	kroon

G. MAGNETOSTRATIGRAAFILISTE POLAARSUSE ÜKSUSTE REVISJON

Vt lõiku 3.B.B.

9. KRONOSTRATIGRAAFILISED ÜKSUSED

A. SISSEJUHATUS

Kronostratigraafiline üksus on kihiline või mittekihiline kivimkeha, mis moodustus määratletud geoloogilise aja jooksul. Geoloogilisi ajavahemikke, mille vältel moodustusid kronostratigraafilised üksused, nimetatakse geokronoloogilisteks üksusteks.

Kronostratigraafiliste üksuste suhet teistesse stratigraafilistesse üksustesse vaadeldakse peatükis 10.

B. DEFINITSIOONID

- 1. Kronostratigraafia.** Stratigraafia haru, mis tegeleb kivimkehade ajaliste seoste ja vanuse väljaselgitamisega.
- 2. Kronostratigraafiline klassifikatsioon.** Kivimite korrastamine üksustesse nende vanuse (tekkeaja) põhjal. Kronostratigraafilise klassifikatsiooni eesmärgiks on korrastada maakoort moodustavad kivimid süsteemselt sellistesse (kronostratigraafilistesse) üksustesse, mis vastaksid geoloogilistele ajavahemikele (geokronoloogilistele üksustele) ja oleksid aluseks vanuselisele korrelatsioonile ning taustsüsteemiks geoloogilise ajaloo sündmuste talletamisele.
- 3. Kronostratigraafiline üksus.** Kivimkeha, mis sisaldab kõiki kivimeid, mis moodustusid kindla geoloogilise ajavahemiku vältel. Kronostratigraafilised üksused on piiratud üheaegsete (sünkroonsete) tasemetega. Selliste üksuste järk ja suhteline suurus kronostratigraafilises hierarhias on määratud pigem ajavahemiku endaga kui temasse kuuluvate kivimite paksusega.
- 4. Kronostratigraafiline tase (kronotase).** Stratigraafiline pind või kokkupuutepind, mis on sünkroonne (kõigis kohtades samavanuseline).

C. KRONOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE TÜÜBID

- 1. Ametlike kronostratigraafiliste ja geokronoloogiliste üksuste (klassinimede) hierarhia.** Käesolev *Juhis* soovitab järgmisi ametlikke kronostratigraafilisi klassinimesid ja nende geokronoloogilisi vasteid, väljendamiseks erinevat järku ja erineva ajalise kestvusega üksusi (vt tabelit 3).

Tabel 3. Tavapärase hierarhiaga kronostratigraafilised üksused ja nende geokronoloogilised vasted.

Kronostratigraafiline üksus	Geokronoloogiline üksus
ladem	eoon
ladekond	aegkond
ladestu*	ajastu*

ladestik*	ajastik*
lade**	iga
alamlade	alamiga või iga

* saamaks vajadusel täiendavaid järke lisatakse termineile eessõnad alam- või ülem-.

** naaberlademed võivad olla rühmitatud ülemlademesse (vt. lõiku 9.C.3).

Asendit kronostratigraafilise üksuse piires väljendatakse ruumilist paigutust edasiandvate omadussõnadega (lamav, alumine, keskmine, ülemine jne), asendit geokronoloogilise üksuse piires väljendatakse ajaliste omadussõnadega (varane, keskmine, hiline jne).

2. Lade (ja iga). Ladet on peetud kronostratigraafia põhiliseks tööüksuseks, kuna ta sobib oma mahult ja järgult just piirkondliku (regionaalse) kronostratigraafilise klassifikatsiooni vajaduste ja eesmärkide rahuldamiseks.

a. **Definitsioon.** Lade hõlmab eneses kõiki kivimeid, mis on moodustunud mingi kokkuleppelise aja (ea) kestel. Lade on tavaliselt kronostratigraafilise hierarhia madalaimat järku üksus, selline, mis on veel äratuntav globaalsel skaalal. Ta on ladestiku alamjaotus.

b. **Piirid ja stratotüüp.** Lade defineeritakse piiristatotüübiga, so läbilõikega, mis sisaldab mingis põhiliselt pideva settimisega (eelistatavalt merelises stratigraafilises) järjestuses märgistatud punkti. Standardse globaalse kronostratigraafilise skaala lademetes piiride valik pälvib erilist tähelepanu, sest niisugused piirid on vajalikud mitte ainult lademetes, vaid ka kõrgemat järku kronostratigraafiliste üksuste (nt ladestik ja ladestu) defineerimiseks.

c. **Kestus.** Lademe ülemine ja alumine piiristatotüüp kujutavad endast spetsiifilisi hetki geoloogilises ajas, ajavahemik nende vahel on selle lademe kestus. Praegusel ajal tunnustatud lademetes kestus on varieeruv, kuid enamikel jääb ta 2 ja 10 miljoni aasta vahele. Lademesse kuuluvate kihtide paksus ja lademe kestus ajas on üksteisest sõltumatud ja võivad suurtes piirides varieeruda.

d. **Nimi.** Lademe nimi peaks olema tuletatud tema stratotüübi või tüüpala läheduses olevatest geograafilistest kohanimedest. Inglise keeles kasutatakse geograafilise mõiste omadussõnalist vormi “ian” või “an” lõpuga. Iga kannab temale vastava lademega sama nime.

e. **Alamlade ja ülemlade.** Alamlade on lademe alajaotus, mille geokronoloogiliseks vasteks on alamiga. Naaberlademed võivad olla rühmitatud ühte ülemlademesse. Alamlademe ja ülemlademe nimi pannakse samade reeglite järgi, mis kehtivad lademegi puhul.

3. Ladestik (ja ajastik).

a. **Definitsioon.** Ladestik on kronostratigraafiline üksus, mis asetseb hierarhiliselt lademest ülevalpool ja ladestust allpool. Ladestiku geokronoloogiliseks vasteks on ajastik. Mõisteid “ülemladestik” ja “alamladestik” enamasti ei kasutata.

b. **Piirid ja piiristatotüüp.** Ladestik defineeritakse piiristatotüübiga (vt lõik 9.H.).

c. **Kestus.** Vt lõiku 9.D. Tänapäeval tunnustatud ladestike kestus kõigub 13st 35 miljoni aastani.

d. **Nimi.** Uue ladestiku nimi peaks olema tuletatud tema stratotüübi või tüüpala lähedase koha nimest. Enamuse praeguseni tunnustatud ladestike nimed on siiski tuletatud nende asendist ladestu sees: alumine, keskmine, ülemine. Inglise keeles peaks geograafilise päritoluga nimedele lisama sõnalõpu “ian” või “an”. Ladestikule vastav ajastik kannab ladestikuga sama nime, välja arvatud mõisted “alumine” ja “ülemine”, mis ajastikule viidates muudetakse vastavalt “varajaseks” ja “hiliseks”.

- e. **“Ladestiku” väärarvitus.** Tuleks hoiduda mõiste “ladestik” (inglise keeles mitmetähenduslik sõna *series*) kasutamisest ladekonnaga võrreldavate litostratigraafiliste üksuste jaoks.

4. Ladestu (ja ajastu).

- a. **Definitsioon.** Ladestu on tavapärase kronostratigraafilise hierarhia kõrgemat järku üksus, ülevalpool ladestikku ja allpool ladekonda. Ladestu geokronoloogiliseks vasteks on ajastu. Mõisteid “alamladestu” ja “ülemladestu” on kasutatud üsna harva
- b. **Piirid ja piiristatootüüp.** Ladestu piirid defineeritakse piiristatootüübiga (vt lõiku 9.H.).
- c. **Kestus.** Praeguseks tunnustatud Faneroosoiumi ladestute kestus kõigub 30st 80 miljoni aastani, va Kvaternaari ladestu, mille kestus on ca 1,8 miljonit aastat.
- d. **Nimi.** Praegu tunnustatud ladestute nimed on mitmesuguse päritoluga, osad olid kasutusel juba mitusada aastat tagasi; mõned näitavad ajalist järgnevust (Tertsiaar, Kvaternaar), teised viitavad litoloogilisele taustale (Karbon, Kriit) või mõne rahvuse nimetusele (Ordoviitsium, Silur) ning ainult üksikud on seotud geograafiliste kohanimedega (Devon, Perm). Inglise keeles kasutatakse erinevaid sõnalõppe nagu “*an*”, “*ic*” ja “*ous*”. Enamasti pole põhjust standardiseerida kord püstitatud ladestute nimesid ja õigekirja.

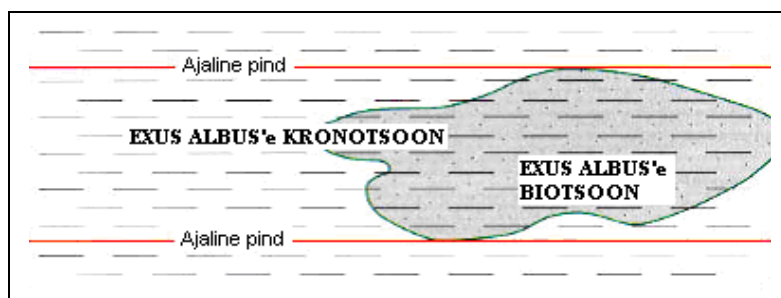
Igal ajastul on sama nimi, mis vastaval ladestul.

5. **Ladekond (ja aegkond).** Ladekond koosneb ladestute rühmast. Ladekonna geokronoloogiliseks vasteks on aegkond. Ladekondade nimed peegeldavad Maal valitsenud elu pöördepunkte: Paleosoiikum (vana elu), Mesosoiikum (vahepealne elu) ja Kainosoiikum (kaasaegne elu). Aegkonnad kannavad nendele vastavate ladekondade nimesid.

6. **Ladem (ja eoon).** Ladem on ladekonnast suurem kronostratigraafiline üksus geokronoloogilise vastega “eoon”. Üldiselt tunnustatakse kolme lademit. Need on (alates vanimast) Arheosoiikum, Proterosoiikum ja Fanoerosoiikum. Esimesed kaks ühendatakse tavaliselt nimetuse alla Eelkambrium. Igal eoonil on temale vastava lademi nimi.

7. Kronotsoon - mittehierarhiline ametlik kronostratigraafiline üksus.

- a. **Definitsioon.** Kronotsoon on määratlemata järguga ametlik kronostratigraafiline üksus, mis ei kuulu tavapärasesse kronostratigraafiliste üksuste hierarhiasse. Ta on oma olemuselt geograafiliste piiranguteta kivimkeha, mis on moodustunud mingi geoloogilise iseärasuse tõttu määratletud geokronoloogilise üksuse kestel. Vastavaks geokronoloogiliseks üksuseks on kroon.
- b. **Kestus.** Kronotsooni kestuseks on eelnevalt määratletud stratigraafilise üksuse (litostratigraafiline, biostratigraafiline või magnetostratigraafiline polaarsuse üksus) või lõigu kestus. Kui kronotsooni aluseks oleva startigraafilise üksuse levik ei ulatu geograafiliselt kaugemale temale diagnostiliste omaduste levikust, siis vastav kronotsoon sisaldab endas kõiki kivimeid, mis on moodustunud teda esindava geokronoloogilise üksuse kestel ükskõik kus kohas. Näiteks, ametlik kronotsoon, mille aluseks on teatud biotsooni kestus, sisaldab kõiki kihte, mille ajaliseks vasteks on selle biotsooni maksimaalne kogukestus. Seejuures pole määravaks asjaoluks diagnostiliste fossiilide esinemine või puudumine neis kihtides (vt joonist 8).



Joonis 8. *Exus albus*'e kronotsooni ja biotsooni omavahelised suhted (fossiilide leiud on tähistatud punktidega).

Kronotsooni kestus võib suuresti varieeruda. Kronotsooni piiride ja kestuse määratlemist võib teha mitmeti, sõltuvalt selle stratigraafilise üksuse loomusest, millel antud kronotsoon parajasti põhineb. Kui üksusel on määratud stratotüüp, siis määratletava kronotsooni piirid ja kestuse võib panna vastavusse kas stratotüübiga või selle üksuse kogukestusega (mis võib ainult olla pikem kui stratotüübis määratud). Viimasel juhtumil tekib erinevus kronotsooni piiride ja ajalise kestuse vahel.

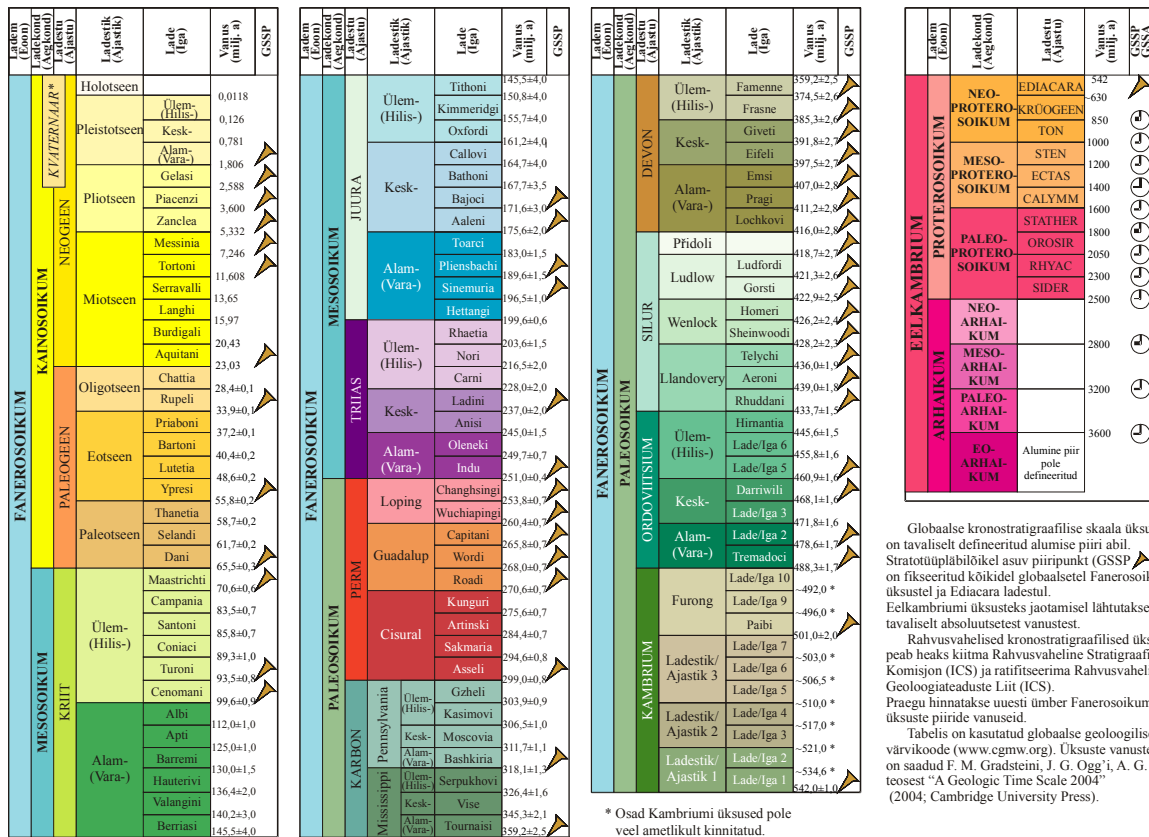
Kui üksusel, millel antud kronotsoon põhineb, pole stratotüüpi nagu biostratigraafilistel üksustel, siis ei saa tema kestust defineerida, sest tugiüksuse kestus võib suuresti muutuda koos täiendava informatsiooni lisandumisega (vt lõiku A.).

- c. **Geograafiline ulatus.** Teoreetiliselt on kronotsooni geograafiline ulatus ülemaailmne, kuid tema rakendatavus piirdub vaid selle alaga, kus tema kestust saab kindlaks teha.
- d. **Nimi.** Kronotsoon saab oma nime stratigraafiliselt üksuselt, millel ta põhineb (nt *Exus albus*'e kronotsoon on püstitatud *Exus albus*'e esinemistsooni põhjal).

D. STANDARDNE GLOBAALNE KRONOSTRATIGRAAFILINE (GEOKRONOLOOGILINE) SKAALA

9. Mõiste. Kronostratigraafilise klassifikatsiooni peamine eesmärk on ülemaailmse kronostratigraafiliste üksuste hierarhia kehtestamine. Teisisõnu – skaala loomine kõikide kivimite dateerimiseks sõltumata nende asukohast (vt lõik 9.B.2). Standardse kronostratigraafilise skaala kõik üksused on ülemaailmselt aktsepteeritud, samuti nagu neile vastavad ajaühikudki.

10. Hetkeseis. Joonisel 9 on kujutatud globaalne kronostratigraafiline (geokronoloogiline) skaala 2006. a. seisuga.



Joonis 9. Globaalne kronostratigraafiline (geokronoloogiline) skaala. Aluseks on võetud Rahvusvahelise Stratigrafiakomisjoni poolt 2006. a. koostatud skeem.

E. REGIONAALSED KRONOSTRATIGRAAFILISED SKAALAD

Standardse globaalse kronostratigraafilise (geokronoloogilise) skaala üksused põhinevad usaldusväärsetel ja detailsetel regionaalsetel stratigraafilistel skeemidel. Niisiis, tee ühiste globaalsete üksuste juurde käib kohalike skaalade kaudu. Vajadus regionaalsete üksuste järele jääb tõenäoliselt püsima, sõltumata sellest, kas neid saab korreleerida standardsete globaalsete üksustega või mitte. Kasulik on siduda meid huvitavad kihid korralikult regionaalsete üksustega (skaaladega) kui üritada iga hinna eest korreleerida neid globaalse skaala üksustega. Kohalike kronostratigraafiliste üksuste loomisel kehtivad samad reeglid, millede järgi on püstitatud globaalse kronostratigraafilise standardi üksused.

F. EELKAMBRIUMI ALAJAOTUSED

Eelkambrium (Arhaikumi ja Proterosoikumi eonid) on jaotatud üsna suvalisteks geokronomeetrilisteks üksusteks, sealt puuduvad sellised kronostratigraafilised üksused, mida saaks vaadelda globaalse skaala üksustena.

Eelkambriumit on võimalik kronostratigraafiliselt liigestada isotoopdateeringute ja teiste ajalise korrelatsiooni vahendite abil. Kuid ka Eelkambriumi jagamisel suurteks kronostratigraafilisteks üksusteks tuleks kasutada samu põhimõtteid, mida rakendatakse Faneroosioikumi kivimite korral. Hoolimata sellest, et Eelkambriumis tuginetakse peamiselt ajalise korrelatsiooni vahenditele (eelkõige isotoopdateerimisele).

G. KVATERNAARI KRONOSTRATIGRAAFILISED ÜKSUSED

Kvaternaari kronostratigraafilisteks üksusteks liigestamisel kasutatakse samu printsiipe, mis on kasutusel teiste Faneroosioikumi kronostratigraafiliste üksuste juures, kuigi ajalise korrelatsiooni meetoditel võib Kvaternaaris olla mõneti erinev tähtsus. Nagu ülejäänud kronostratigraafiliste üksuste juures on ka Kvaternaari jaoks nõutav piiri defineerimine ja piiristatootüübi määratlemine.

H. KRONOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE PÜSTITAMISE PROTSEDUURID (Vt lõiku B).

11. Piiristatootüüp kui standard. Kronostratigraafilise üksuse defineerimise aluseks on ajavahemik, mille vältel kirjeldatud üksus moodustus. Vähemalt senikaua, kui geoloogilise aja(loo) sündmuste ainsaks kroonikaks on kivimid ise, on parimaks kronostratigraafilise üksuse standardiks kivimkeha, mis on moodustunud kahe geoloogilises ajas määratletud hetke vahel. Seepärast defineeritakse igat järku kronostratigraafilise üksuse piirid kahe antud kivimite järjestuses (läbilõikes) määratletud tugipunktiga. Need kaks punkti paiknevad kronostratigraafilise üksuse piiristatootüüpides, mis ei pea alati olema ühe läbilõike osad. Mõlemad peaksid siiski asuma pideva settimisega kihtide järjestuses (kui nad asuksid settekatkestuse juures, oleks raske määratleda lünga ajalise kestust, vt ka lõiku 9.H.3).

12. Alumise piiristatootüübi eelis kronostratigraafilise üksuse defineerimisel.

Kronostratigraafilise üksuse defineerimisel pannakse rõhk tema alumise piiri piiristatootüübi valimisele, tema ülemine piir defineeritakse järgneva üksuse alumise piiriga. See protseduur hoiab ära lüngad ja kattumised standardsel globaalsel kronostratigraafilisel skaalal. Kui peakski ilmnema, et kord valitud tase antud läbilõikes külgneb seniteadmata lüngaga, siis

selline geoloogilises ajaloos puuduv vahemik loetakse definitsiooni kohaselt alumise üksuse juurde kuuluvaks.

13. Nõuded kronostratigraafilise üksuse piiristatootüübi valikule.

Kronostratigraafilised üksused vastavad kõige rohkem globaalselt määratavate, vastuvõetavate ja kasutatavate üksuste kriteeriumitele tänu sellele, et nad on defineeritud oma tekkeaja järgi. Seetõttu ongi nad parimaks rahvusvahelise suhtlemise ja üksteisemõistmise aluseks. Eriti olulised on standardse globaalse kronostratigraafilise (geokronoloogilise) skaala üksused. Selle skaala üksuste standardsete piiristatootüüpide iseloomustamisel kasutatakse sageli mõistet "globaalne piiristatootüüp ja piiripunkt" (*GSSP*).

Lisaks üldistele nõudmistele kronostratigraafiliste üksuste piiristatootüübi, stratotüübi (vt lõiku C) kirjelduse ning valiku osas peaks olema täidetud veel järgmised tingimused:

- a. Piiristatootüüp peab olema valitud olemuslikult pideva sedimentatsiooniga läbilõikes. Kronostratigraafilise üksuse piiristatootüübi halvimaks valikuks on lünk.
- b. Standardse globaalse kronostratigraafilise üksuse piiristatootüüp peaks olema mereline, kivisteterikas läbilõige ilma suuremate vertikaalsete lito- või biofatsiaalsete muutusteta. Kohaliku kasutusega kronostratigraafilise üksuse piiristatootüüp võib vajadusel asuda ka mittemerelises läbilõikes.
- c. Fossiilide sisaldus peaks olema suur, eristuv, hea säilivusega ja kujutama võimalikult kosmopoliitset ja mitmekesist faunat/floorat.
- d. Läbilõige peaks olema hästi paljanduv ja asuma minimaalsete struktuursete deformatsioonide/rikete, metamorfismi ja diagenetiliste muutustega alal. Lamavad ja lasuvad kihid peavad olema piisava paksuse ja lateraalse ulatusega.
- e. Standardse globaalse kronostratigraafilise üksuse piiristatootüüp peab olema valitud kergesti ligipääsetavas läbilõikes, võimaldamaks tema uurimist, proovivõtmist ja pikaajalist säilitamist. Soovitav on tähistada piiristatootüübid püsimerkritegiga.
- f. Valitud läbilõige peab olema hästi uuritud ja proovitud, uurimistulemused publitseeritud, läbilõikest pärit fossiilid kindlalt talletatud ja vajadusel kergesti kättesaadavad.
- g. Piiristatootüübi valikul peaks võimaluse korral arvestama ajaloolist eesõiguse ja kasutamisega.
- h. Piiristatootüüp peaks sisaldama võimalikult palju spetsiifilisi markertasemeid ja teisi kaugkorrelatsioonidel eelistatud omadusi.

Rahvusvaheline stratigraafiakomisjon (*IUGS*) on asutus, mis tegeleb standardse globaalse kronostratigraafilise (geokronoloogilise) skaala üksuste piiripunktide (*GSSP*) valiku ja heakskiitmisega.

I. KRONOKORRELATSIOON (AJALINE KORRELATSIOON) - PROTSEDUURID KRONOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE LAIENDAMISEKS

Kronostratigraafiliste üksuste piirid on definitsiooni kohaselt sünkroonsed tasemed. Tegelikuses sõltub nende sünkroonsus ajalise korrelatsiooni olemasolevate meetodite lahutusvõimest. Kronostratigraafiliste üksuste ja nende piiride ulatuse kindlakstegemisel tuleb kasutada kõiki kättesaadavaid asitõendeid. Enamasti lähtutakse järgmistest nurgakividest:

14. Kihtide füüsikalised vahekorrad (ruumilised suhted).

Superpositsiooni reegel väidab, et setteliste kihtide rikkumata lasumuse korral on pealmised kihid nooremad kui need, millel nad lasuvad. Lasuvussuhete (superpositsiooni) määramine

annab ühemõttelised asitõendid suhtelise aja kindlakstegemisele. Ülejäänud suhtelise aja määramise meetoditega kontrollitakse jälgitud kihtide üksteisele järgnevust. Piisavalt väikesel alal pole paremat sünkroonsuse näitajat kui visuaalselt jälgitavad kihipinnad.

15. Litoloogia. Kivimite litoloogilised omadused on harilikult rohkem mõjutatud kohalikust keskkonnast kui ajast, litostratigraafiliste üksuste piirid lõikavad üheaegsuspindu, sarnased litoloogilised tunnused korduvad stratigraafilises järjestuses. Litostratigraafilistel, hästi eristuvatel ja laia levikuga, üksustel on alati teatav kronostratigraafiline lisaväärtus ja piiratud alal viitavad nad sageli üksuse kronostratigraafilisele asendile.

16. Paleontoloogia. Evolutsioon on geoloogilises ajas pöördumatu protsess, kunagisest elust säilinud materjal on laia levikuga ja hästi eristatav. Seetõttu moodustavad just fossiilsed taksonid, eelkõige nende evolutsioonilised järjestused, ühe kõige parema ja laialdaselt kasutatava vahendi kihtide jälgimiseks ja korreleerimiseks, nende suhtelise vanuse kindlakstegemiseks. Kuid biostratigraafiline korrelatsioon pole ajaline korrelatsioon, sest erinevate liikide koosinemine proovis (homotaksis) võib tekkida ka muudel põhjustel (nt ümbersettimine) kui see, et nad elasid, õigemini surid samal ajal.

17. Isotoopaja määramine.

Dateerimise isotoopmeetodid (U-Pb, Rb-Sr, K-Ar, Ar-Ar), mis põhinevad elementide radioaktiivses lagunemises püsiva ja geoloogilise aja mõõtmiseks sobiva kiirusega, võimaldavad anda kõrge täpsusega kronostratigraafilisi dateeringuid (analüütiline viga 0,1 - 0,2 %). Kuid mitte kõik kivimtüübid ja mineraalid ei sobi isotoopaja määramiseks.

Tänu isotoopdateerimisele on võimalik määrata Eelkambriumi kivimite vanust (aastates) ja ajalisi suhted. Teatud olukordades on isotoopdateering täpsem (vahel ka ainus) vahend sette-, vulkaaniliste ja teiste kivimtüüpide vanuse ja kronostratigraafilise kuuluvuse määramiseks. Erinevused vanuse määramisel võivad olla tingitud erinevate poolestusaja konstantide kasutamisest. Soovitav on kasutada *IUGS* geokronoloogia alamkomisjoni poolt aktsepteeritud konstante.

Üldmainitud meetoditest erinev radioaktiivse lagunemise abil dateerimine põhineb setetes leiduva, orgaanilises aines säilinud süsiniku isotoobi ^{14}C suhtelise hulga määramises. Meetod on üsna täpne, kuid kahjuks on teda võimalik kasutada ainult Kvaternaari kihtide analüüsil.

18. Geomagnetilised polaarsuse pöördumised. Maa magnetvälja polaarsuse perioodilisi pöördumisi saab kasutada kronostratigraafias, eriti Mesosoikumi ja Kainosoikumi kivimite juures, kus vastavad magnetomeetrilised ajaskaalad on hästi välja töötatud. Polaarsuspöördumised on ainult binaarsed ja ükski neist ei ole kasutatav ilma teisi dateerimismeetodeid (biostratigraafia või isotoopvanus) kaasamata.

19. Paleokliimaatilised muutused. Suured kliimamuutused jätavad geoloogilistesse ürikutesse jälje glatsiaalsete setetena, evaporiitidena, punakivimitena, söelasunditena, faunistiliste muutustena jne. Nende mõju kivimitele võib olla kohalik või laia levikuga. Paleokliima uurimine võib anda väärtuslikku informatsiooni kronokorrelatsiooniks, kuid reeglina tuleb seejuures kasutada ka teisi spetsiifilisi meetodeid.

20. Paleogeograafia ja merepinna eustaatilised kõikumised.

Ükskõik, kas tegemist on maakooreosade epeirogeneetilise liikumise või merepinna eustaatikaga, ikka saab perioode Maa ajaloos iseloomustada tema kontinentide kõrg- või madalseisuna meretaseme suhtes. Kivimites väljenduvad transgressioonid, regressioonid ja põiksused on olulised asitõendid globaalse kronostratigraafilise tausta loomisel. Siiski, iga piirkonna kohalikud vertikaalliikumised raskendavad sedalaadi sündmuste tuvastamist ja seepärast vajab see meetod ikkagi kõrvalist abi teiste meetodite näol.

21. Põiksused. Hoolimata põiksuspindade vanuse varieerumistest erinevais paigus võivad kindlad põiksused olla kasulikud kronostratigraafiliste piiride määratlemisel. Samas, ainuüksi põiksustega pole võimalik rahuldada kõiki niisuguste piiride valikuks püstitatud nõudeid (vt lõiku 9.H.3)

22. Orogeneesid. Maakoore kõikumliikumistel on märkimisväärne mõju stratigraafilistele andmetele. Kuid orogeneeside suur ajaline kestus, nende pigem kohalik kui ülemaailmne iseloom ja raskused nende täpses määratlemises raskendavad nende kasutamist globaalsete kronostratigraafiliste korrelatsioonide juures.

23. Teised näitajad. Paljud teised asitõendid võivad teatud asjaoludel aidata näidata kivimite kronostratigraafilist asendit, juhtida ajalist korrelatsiooni. Mõned neist võivad olla praktilisemad kui teised, kuid ühtegi neist ei tohiks põhjusega kõrvale jätta.

J. KRONOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE NIMETAMINE

Ametlikule kronostratigraafilisele üksusele antakse kaheosaline nimi – nimi ise ja üldnimi – ning mõlemad kirjutatakse inglise keeles suure tähega. Nime geokronoloogiline vaste kannab sama nime vastava geokronoloogilise üldnimega kombineeritult, näiteks Kriidi ladestu ja Kriidi ajastu. Kronostratigraafilise või geokronoloogilise üksuse nimi võib olla eraldi kasutatud seal, kus pole karta väärnimist. Näiteks “Aquitani lademe” asemel võib mõnikord kasutada lihtsalt sõna “Aquitani”. Vt ka lõike 3.B.B. ja 3.B.B.

K. KRONOSTRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE REVISJON

Vt lõike B. ja 9.H.

10. ERINEVAT TÜÜPI STRATIGRAAFILISTE ÜKSUSTE SUHTED

Stratigraafilise klassifikatsiooni kategooriad on omavahel tihedalt seotud. Kõik nad tegelevad maakoore kivimitega, kihilise Maa kujutamise, Maa ajaloo. Iga kategooria käsitleb siiski kivimite erinevaid tunnuseid ja omadusi, Maa ajaloo erinevaid aspekte. Igaüks neist on oluline mingil kindlal eesmärgil.

Litostratigraafilised üksused on geoloogilise kaardistamise baasüksused. Kõikjal, kus leidub kivimeid, on võimalik rakendada litostratigraafilist klassifikatsiooni. Litostratigraafiliste üksuste aluseks on kivimite litoloogilised tunnused. Fossiilid võivad olla nende eristamise abivahendiks, kuid ainult litoloogilise iseloomustuse osana.

Kuna iga litostratigraafiline üksus moodustus mingi kindla geoloogilise aja jooksul, on igaühel ka kronostratigraafiline tähendus. Ometi pole aja mõiste litostratigraafilise üksuse kindlakstegemisel ja tema piiride määramisel primaarne. Litoloogiline tunnus on palju

rohkem tekketingimustest kui tekkeajast mõjutatud, peaaegu ühesugused kivimid korduvad stratigraafilises järjestuses üha uuesti ning lateraalselt lõikuvad peaaegu kõigi litostratigraafiliste üksuste piirid kusagil mõne üheaegsust näitava pinnaga.

Biostratigraafiline klassifikatsioon on samuti üks esimestest sammudest regiooni stratigraafia väljatöötamisel. Biostratigraafiliste üksuste väljaeraldamise eelduseks on fossiilide sisaldus kivimeis. Biostratigraafilise üksuse valikul ja püstitamisel ei peeta oluliseks kivimite litoloogiat, va juhul, kui fossiilide leidumist saab otseselt seostada kindlate litofaatsiistega.

Biostratigraafilised üksused erinevad teistest stratigraafilistest üksustest selle poolest, et organismid (mida esindavad nende fossiilid) läbivad geoloogilise aja jooksul pöördumatuid evolutsioonilisi muutusi. See teebki iga fossiilide kogumi teistest erinevaks.

Litostratigraafilised ja biostratigraafilised üksused on põhimõtteliselt erinevad stratigraafiliste üksuste liigid, mis toetuvad erinevaile eristamiskriteeriumitele. Nende piirid võivad kohati kokku langeda, kuid sageli asetsevad nad erinevatel stratigraafilistel tasemetel või lõikavad üksteist. Kui litostratigraafiline klassifikatsioon on võimalik mistahes kivimkeha puhul, siis biostratigraafilist klassifikatsiooni saab kasutada ainult fossiile sisaldavate kivimite puhul (sedagi vaid juhul, kui taksonid on võimalik määrata).

Nii litostratigraafilised kui ka biostratigraafilised üksused peegeldavad kunagise settimiskeskonna iseloomu, kuid viimased on rohkem mõjutatud geoloogilisest ajast ja näitavad paremini aja kulgu, sest põhinevad evolutsiooniliste muutuste pöördumatusel.

Lito- ja biostratigraafilised üksused on olulise tähtsusega maakoore kivimite geometria ja koostise, mineviku elu ning keskkonna arengu rekonstrueerimisel.

Põiksusega piiratud üksused ja magnetostratigraafilised polaarsuse üksused nagu biostratigraafilised üksusedki saavad olla püstitatud ainult seal, kus kivimites esinevad nende diagnostilised tunnused.

Põiksusega piiratud üksused võivad endas sisaldada teisi stratigraafilisi üksusi nii vertikaalsel kui horisontaalsel suunal. Samamoodi, mõni põiksusega piiratud üksus võib esindada tervet (või osa) mingist kronostratigraafilisest üksusest. Teatud juhtumel võivad põiksusega piiratud üksuse piirid kokku langeda teist tüüpi stratigraafiliste üksuste piiridega. Kuid reeglina on põiksusega piiratud üksuste piirid alati suuremal või vähemal määral diakroonsed ning ei vasta kronostratigraafiliste üksuste piiridele.

Magnetostratigraafilised polaarsuse üksused, mis on sarnased litostratigraafiliste ja biostratigraafilisete üksustega seetõttu, et nad põhinevad ainult kivimi vahetult määratavatel omadustel (magnetilisel polaarsusel), erinevad neist siiski oma potentsiaalselt globaalse rakendatavuse tõttu. Järelikult on neil ühiseid jooni ka kronostratigraafiliste üksustega.

Magnetilise polaarsuse muutused kivimites on seotud Maa magnetpooluse pöördumisega, hõlmates tavaliselt alla 5000 aasta pikkuseid ajavahemikke. Ent magnetilise polaarsuse pöördumise tasemed ei ole üheaegsust näitavad tasemed. Kivimkehad, mis jäävad kahe magnetilise polaarsuse pöördumisest tingitud taseme vahele, moodustavad polaarsusüksuse, mis ei näita otseselt nende tekkimisaega. Niisugused üksused ei ole kronostratigraafilised, sest nad on algselt defineeritud mitte aja, vaid spetsiifilise füüsikalise tunnuse (jääkmagnetismi) põhjal.

Polaarsusüksuste piiride diakroonsust soodustavad omakorda polaarsusomaduste ebapiisav jälgitavus ja säilimine, läbilõigete lünklikkus, bioturbatsioonist tingitud efektid ja ümbermagnetiseerumise võimalus.

Kuigi magnetostratigraafilised polaarsuse tasemed ja üksused võivad osutada kasulikeks kronostratigraafilise asendi näitajateks, pole nad unikaalsed – ühte magnetiseerituse muutust

on teistest raske eristada, iga pöördumist saab identifitseerida ainult täiendavate vanusmäärangutega (paleontoloogia või istoobid).

Kronostratigraafilised üksused hõlmavad kivimeid, mis moodustusid kindla ajavahemiku vältel. Need üksused sisaldavad ainult kindla vanusega kivimeid, üksuste vahelised piirid on kõikjal üheaegsed. Just see omadus eristab neid lito- ja biostratigraafilistest üksustest, magnetostratigraafilistest polaarsuse üksustest ja põiksusega piiratud üksustest, mis on paika pandud lähtuvalt kivimite spetsiifilistest omadustest ja tunnustest. Kui teised stratigraafiliste üksuste tüübid on eristatavad, püstitatavad ja määratavad visuaalselt jälgitavate füüsiliste tunnuste abil, siis kronostratigraafilised üksused on eristatavad, püstitatavad ja määratavad ainuüksi kivimite tekkeaja alusel.

Suurel territooriumil jälgitavad biostratigraafilised üksused võivad sarnaneda kronostratigraafiliste üksustega, kuid nende üksuste piirid võivad lahkneda mitmel põhjusel – muutused settefaatsiastes, hälbed kivististe fossiliseerumise ja säilimise tingimustes, erinevused fossiilide uurimises ning biogeograafias. Mõistagi ei saa biostratigraafilisi üksusi kindlaks teha kivimites, kus puuduvad fossiilid.

Mõned litostratigraafilised üksused (nt vulkaanilise tuha e metabentoniidi kihid) on oivaliseks vahendiks suure territooriumi ajalisel korreleerimisel. Kuid ka nemad, sarnaselt biostratigraafiliste üksustega, ei ole kronostratigraafilised üksused neid piiritlevate pindade diakroonsuse tõttu.

Põiksusega piiratud ja magnetostratigraafilised polaarsuse üksused annavad samuti väärtuslikku informatsiooni kronostratigraafiliste klassifikatsioonide arendamiseks. Eriti just magnetostratigraafilised polaarsuse üksused, mille piirid näitavad üheaegsust sageli paremini kui teised stratigraafilised üksused – tänu neis talletunud teabele Maa magnetvälja (suhteliselt kiiretest) pöördumistest. Seetõttu on nad suureks abiks globaalsete ajaliste korrelatsioonide teostamisel ja kronostratigraafiliste klassifikatsioonide täiendamisel.

Usaldusväärse kronostratigraafilise klassifikatsiooni väljatöötamine ongi stratigraafia üheks peamiseks eesmärgiks. Kronostratigraafilised üksused (geoloogilisel ajal põhinevad kivimkehade jaotused) on sageli ülemaailmse levikuga ning aitavad eri riikide geoloogidel üksteist paremini mõista.

Käesolevas *Juhises* kirjeldatud stratigraafiliste üksuste liigid on kõige sagedamini kasutatavad. Siiski, stratigraafias on veel hulk teisi meetodeid, mis sobivates olukordades ja kindlate ülesannete jaoks on samuti väärtuslikud; näiteks stratigraafiliste üksuste või tasemete eristamine elektrilise karotaaži, seismiliste omaduste, keemiliste muutuste, püsivate isotoopide analüüsi või kivimkehade muude omaduste põhjal. Keegi ei suuda korraka kasutada (õigupoolest ei vajagi) kõiki võimalikke stratigraafilisi vahendeid ja üksusi. Vaatamata stratigraafiliste meetodite rohkusele on stratigraafia avatud kõigele uuele, mis võib olla kasulik Maa ajaloo tundmaõppimisel.

Tõlkinud Madis Rubel, 24. mai 2000

Kontrollinud 24.01. 03. vastavust originaalile nii nagu ta on toodud 2002 a lõpul IUGS-i kodukal. Seal puudusid Episodes toodud mõningate mõistete täiendavad seletused ja asendused. Siin sisse jäetud.

Redigeerinud, joonistega täiendanud ja vormistanud Ivo Sibul sügisel 2005.